

MAGYAR ÁLLATORVOSOK LAPJA

Hungarian Veterinary Journal
Vol. 146. No. 5. – Budapest, May 2024
Established by Prof. B. Nádaskay, 1878

KISKÉRŐDZŐ

A kecskék arthritis-encephalitise (CAE) mentesítés tapasztalatai egy alpesikecske-állományban

SERTÉS

A nagydózisú omega-3-zsírsavetetés hatása a kocák petefészekképleteire és szaporodásbiológiai teljesítményére

BAROMFI

Altatás napos korban víziszárnyas fajokban – kihívások és megoldások

Bacillus licheniformis baktériumot és zeolitot tartalmazó alomkezelő készítmény hatásának vizsgálata bak hízópulyka-állományban

ÁLLATVÉDELEM

A brachycephal kutyafajták tartásának állatvédelmi vonatkozásai és tapasztalatai Magyarországon

AKADÉMIAI BESZÁMOLÓK

Állathigiénia, állattenyésztés, genetika, takarmányozástan

Petefészek-átültetés napos libában





GRASSLANDHU

Pannon gyepek és kapcsolódó élőhelyek hosszú távú
megőrzése a Priorizált Akció Tervben foglalt
intézkedések megvalósításával



@ grassland@hoi.hu
facebook.com/grasslandlifeip
instagram.com/grasslandlifeip



A **LIFE IP GRASSLAND-HU**
(LIFE17 IPE/HU/000018) projekt
az Európai Unió LIFE programjának
támogatásával valósul meg.

KISKÉRŐDZŐ / SMALL RUMINANT

- 259. Mocskonyi M., Gulyás L., Szakács M., Malik P.: A kecskék arthritis-encephalitise (CAE) mentesítés tapasztalatai egy alpesikecske-állományban**

M. Mocskonyi, L. Gulyás, M. Szakács, P. Malik: Experiences of a CAEV (Caprine arthritis encephalitis virus) eradication programme in an alpine goat farm

SERTÉS / PORCINE

- 273. Roszkos R., Wekerle L., Fébel H.: A nagydózisú omega-3-zsírsvetetés hatása a kocák petefészekképleteire és szaporodásbiológiai teljesítményére**

R. Roszkos, L. Wekerle, H. Fébel: Effect of high dose omega-3 fatty acid feeding on the ovaries and reproduction of sows

BAROMFI / POULTRY

- 285. Buda K., Rohn E., Pazár P., Végi B., Lehoczky I., Liptói K.: Altatás napos korban víziszárnyas fajokban – kihívások és megoldások**

K. Buda, E. Rohn, P. Pazár, B. Végi, I. Lehoczky, K. Liptói: Anaesthesia of waterfowl species at day-old age – challenges and solutions

- 291. Kovács L., Hejel P., Farkas M., László L., Könyves L.: Bacillus licheniformis baktériumot és zeolitot tartalmazó alomkezelő készítmény hatásának vizsgálata bak hízópulyka-állományban**

L. Kovács, P. Hejel, M. Farkas, L. László, L. Könyves: Study report on the effect of a litter treatment product containing Bacillus licheniformis and zeolite in male fattening turkey flock

ÁLLATVÉDELEM / ANIMAL PROTECTION

- 307. Tóth Sz., Kráz K., Ózsvári L., Vetter Sz.: A brachycephal kutyaajták tartásának állatvédelmi vonatkozásai és tapasztalatai Magyarországon**

Sz. Tóth, K. Kráz, L. Ózsvári, Sz. Vetter: Animal protection aspects and experiences of keeping brachycephalic dog breeds in Hungary

AKADÉMIAI BESZÁMOLÓK

- 319. Állathigiénia, állattenyésztés, genetika, takarmányozás**



262. Alpesi kecskék



280. Sertés petefészekképletei



289. Petefészek-átültetés napos libában



295. Bak hízópulykák

A folyóiratot indexeli és referálja/The journal is indexed and abstracted by: CAB Abstracts (CABI), Science Citation Index Expanded, Zoological Record, BIOSIS previews (Thomson Reuters), Scopus (Elsevier).

Tartalom/Contents: Current Contents – Agriculture, Biology & Environmental Sciences (Thomson Reuters)

Ingyenes mutatószám kérésre a főszerkesztőtől/Free sample copies are available from the editor-in-chief: H-1078 Budapest, István utca 2. Hungary

Megrendelhető a fenti címen a szerkesztőségtől/Subscription orders to the Editorial Office (address above)

*** Internet address

(English contents pages, subscription price, etc.)
<http://www.univet.hu/mal>



Kép forrása: Fortepan/Kotnyek Antal

Az ebadóról

Az ebadó létrejöttének oka a veszettség elterjedésének minél hatékonyabb visszaszorítása volt. Bevezetésének szükségességét már az 1800-as években felismerték, ahogy azt is, hogy akkoriban a fertőzések számának változása egyenes arányban állt az ebek számának változásával. HUTYRA FERENC a következőképp fogalmaz az Állategészségügyi évkönyv 2. évfolyamában: „A veszettségnek feltűnő gyakorisága Magyarországon kétségtelenül az ebtartás rendezetlenségével függ össze.”

A fentiek felismerése révén és a veszettség terjedésének visszaszorítása érdekében az ország egyes területein bevezetésre került az ebadó. 1855-től Temesváron, 1858-tól Pesten, 1871-től Besztercebányán, majd az ország más területein is. A szabályozás szerint minden kutya után adót kellett fizetni, ám mértékét tekintve eltérő összegeket. „Törvényi szinten először az állategészségügy rendezéséről szóló 1888. évi VII. törvénycikkben” került rögzítésre ezzel kapcsolatos széleskörű kötelezettség. Ehhez több, logikusnak tűnő magyarázat is kapcsolódott, mert egyfelől úgy gondolták, hogy csak az fogja megfizetni az adót, akinek ezzel együtt, továbbra is haszna származik az állat(ok) tartásából vagy pusztán a tartás élvezete nagyobb, mint a kötelezően befizetendő összeg értéke. Másfelől, mivel a megadóztatott eb gazdája nem hagyja kóborolni az állatot, ennek következményeként a veszettség terjesztésében sem vesz részt (JÁMBOR, 2013).

1902-ben SZAKÁLL GYULA a következőképp fogalmazott a Veterinárius hasábjain „Az ebadó behozatalának kötelezettsége oly intézkedése állategészségügyi törvényünknek, melytől joggal várhattuk a legszebb eredményt, vagyis, hogy az a hazánkban hihetetlen mértékben elterjedt veszettségi esetek kevesbedését fogja maga után vonni.” Négy éven keresztül, 1892-ig – a várakozásoknak megfelelően – csökkent a veszett ebek száma, ám ennek oka inkább az a szomorú tény volt, hogy az ebadó bevezetése akkor felháborodást keltett, melynek eredményeképpen sajnos sokan pusztították el állataikat.

További tapasztalatok azt mutatták, hogy a veszettség esetszámai ott voltak a legnagyobbak, ahol az év legnagyobb részében szabadban tartózkodnak az állatok (pásztorokutya, tanyasi kutya), mivel nekik van a legtöbb lehetőségük kóborló, veszett ebekkel találkozni és érintkezni. Ezenkívül alig volt néhány olyan terület, ahol a pásztor- és kültelki kutyák ne lettek volna adómentesek. Ez a tény szintén kedvezőtlenül hatott az ebek és a megbetegedések számára.

Mivel a későbbi években is nőtt a veszett állatok száma, így megfogalmazódott az igény egy egységes rendszer kialakítására, amely szerint „csakis az egyöntetű és kivételt nem ismerő ebadó behozatalától, valamint az ebtartási egyéb szabályok szigorú végrehajtásától várhatjuk a kellő sikert: a veszettségi esetek számának csökkenését.” írta SZAKÁLL.

Úgy gondolták, hogy a törvényt szigorúbban kell betartatni és vonatkoznia kell minden egyes ebre egységesen, megkülönböztetés nélkül. A betartatás végrehajtása pedig nem csupán a helyi hatóságok, hanem az állam egészének feladata kell, hogy legyen. A kötelező, Magyarország egész területére érvényes ebadó az állategészségügyről szóló 1928. évi XIX. törvénycikk által került bevezetésre.

Osváth Emese

FŐSZERKESZTŐ / EDITOR-IN-CHIEF

Dr. BALKÁ Gyula

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG / EDITORIAL BOARD

Dr. Abonyi Tamás
Dr. Balka Gyula (elnök), Dr. Bándy Pál
Dr. Bíró Ferenc, Dr. Bodó Gábor
Dr. Búza László, Dr. Dunay Miklós Pál
Dr. Farkas Róbert, Dr. Fekete Sándor György
Dr. Fodor László, Dr. Gál János
Dr. Gálfi Péter, Dr. Gönczi Gábor
Dr. Jakab Csaba, Dr. Jerzsele Ákos
Dr. Korzenszky Emőd, Dr. Laczay Péter
Dr. Magyar Tibor, Dr. Manczur Ferenc
Dr. Molnár Viktor, Dr. Nagy Béla
Dr. Nemes Imre, Dr. Németh Tibor
Dr. Ózsvári László, †Dr. Sályi Gábor
Dr. Seregi János, Dr. Solti László
Dr. Sótonyi Péter, Dr. Szieberth István
Dr. Tóth Balázs, †Dr. Tuboly Tamás
Dr. Varga János, †Dr. Vetési Ferenc
Dr. Visnyei László, Dr. Vörös Károly

SZERKESZTŐSÉGI TITKÁR

Tóth Zsuzsanna

SZERKESZTŐSÉG / EDITORIAL OFFICE

H-1078 Budapest, István u. 2. Hungary
Levélcím: 1400 Budapest 7. Pf. 2.
Telefon/fax: (36-1) 341-3023
Internet: <http://www.univet.hu/mal>
E-mail: mal@univet.hu

KIADÓ / PUBLISHER

Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft.
H-1223 Budapest, Park u. 2.
Telefon: (36-1) 362-8130
Telefax: (36-1) 362-8104
Internet: www.agrarlapok.hu
E-mail: info@agrarlapok.hu
Felelős kiadó: Bozzay Péter ügyvezető

HIRDETÉSEK FELVÉTELE

Telefon: (36-70) 232-4231, (36-1) 362-8130
Telefax: (36-1) 470-0410
E-mail: info@agrarlapok.hu

Minden jog fenntartva. A lapból értesüléseket átvenni csak a Magyar Állatorvosok Lapjára való hivatkozással lehet. A hirdetések és egyéb reklámkiadványok tartalmáért a kiadó felelősséget nem vállal.

LAPTERV

made by zwoelf – www.zwoelf.hu

TERVEZŐSZERKESZTŐ

Kismaros R Réka

NYOMDAI KIVITELEZÉS:

Séd Nyomda, Szekszárd

INDEX: 25531

HU ISSN 0025-004X (Nyomtatott)

HU 3003-9924 ISSN (Online)

A KIADÁST TÁMOGATJA (SPONSORED BY)

Agrárminisztérium

MTA Könyv- és Folyóiratkiadó Bizottsága

LAPTULAJDONOS



KIADÓ



Experiences of a CAEV
(*Caprine arthritis
encephalitis virus*)
eradication programme
in an alpine goat farm

M. Mocskonyi^{1,2*}

L. Gulyás²

M. Szakács³

P. Malik³

1. Ezüst kecske sajtműhely és
alpesi kecske tenyészet,
H-2021 Tahitótfalu,
Tamási Áron u. 56.

2. Széchenyi István Egyetem,
Albert Kázmér Mosonmagyaró-
vári Kar, Állattudományi Tanszék,
Mosonmagyaróvár

3. Nemzeti Élelmiszerlánc-
biztonsági Hivatal,
Állategészségügyi Diagnosztikai
Igazgatóság, Budapest

*e-mail: mocskonyimatyas@
gmail.com

A kecskék arthritis-encephalitis (CAE) mentesítés tapasztalatai egy alpesikecske-állományban

Mocskonyi Mátyás^{1,2*}, Gulyás László², Szakács Máté³, Malik Péter³

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők szelektáláson alapuló, 2020 és 2023 között egy 150 anyás tahitótfalui alpesikecske-tenyészetben zajló mentesítési program tapasztalatait írták le. A kecskék arthritis-encephalitisét okozó vírus jelenlétére egy rutin vizsgálat során derült fény, azonban a szeropozitív állatok nagy száma és a megjelenő klinikai tünetek miatt a mentesítés indokolttá vált. Ennek segítségével a betegséget 2021 végére sikerült visszaszorítani, de egy hosszabb immunszuppresszív időszak miatt a teljes mentességet nem sikerült elérni. A tapasztalatok alapján a kórkép elleni mentesítési programok állategészségügyi, gazdasági és tenyésztési szempontból is hasznosak lehetnek a hazai kecsketenyésztők számára.

SUMMARY

Background: The CAEV (*Caprine arthritis encephalitis virus*) together with Maedi visna virus (MVV) are specific pathogen of small ruminants (small ruminant lentiviruses (SRLV)). The clinical signs can be arthritis or mastitis in adults and encephalitis in kids, however, most of the CAEV infections remain subclinical. The viral infection can be lifelong and the animals can become a virus carrier at any time. The most effective way to eradicate the virus is through the selection and culling of infected animals, based on serological results.

Objectives: An eradication programme was carried out in a goat herd of 150 does in Tahitótfalu between 2020 and 2023. A routine serological survey revealed that the number of CAEV seropositive animals in the herd was very high, and as the number of animals with clinical symptoms started to increase, an eradication program became advisable. The objective was to lower the rate of seropositive animals, and to keep the herd free from the clinical signs.

Materials and Methods: The primary method for screening the animals was the antibody ELISA method. It was sensitive and specific enough to find the seropositive animals in the herd. As an additional method, real-time and conventional PCR methods was used to test blood samples.

Results and Discussion: After the initial seropositive results, there were several other test methods in the herd to detect the seropositive animals. In 2020 the percentage of seropositive goats was between 33% and 100%, so an eradication programme was advised to decrease the number of infected animals and to reduce the clinical signs in the herd. As a consequence of the selection-based programme, the rate of seropositive animals was successfully decreased in the herd by the end of 2021 (1-20%). However, due to a prolonged period of immunosuppression, the disease started to spread again among the animals during 2022, and the complete eradication could not be achieved. Nevertheless, our experiences show that CAEV eradication programmes can be a useful tool to decrease the clinical consequences of the disease on dairy goat farms.

KISKÉRŐDZŐ

A CAE (Caprine arthritis encephalitis, a kecskék arthritis-encephalitis) vírusa a Maedi visna vírussal (MVV) együtt a kiskérődzők specifikus kórokozói, együttesen kiskérődző-lentivírusoknak (SRLV, small ruminant lentivirus) nevezzük őket. Eddig 5 genotípust írtak le a kiskérődző-lentivírusokon belül (A–E), ezek közül az MVV az SRLV A-nak, a CAEV pedig az SRLV B-nek felel meg [1–3]. Ezek a típusok annak ellenére, hogy a gazdaspektrumuk korlátozott, és az MVV elsősorban juhokban, a CAE pedig kecskében okoz tüneteket, mindkét típus a többi kiskérődző fajban is előfordulhat. A vírus egyik első leírása 1981-ből Angliából származik [4], Magyarországon a vírust 1986-ban mutatták ki először [5].

**A CAE vírusa
a genoma épülve,
élethosszig tartó
fertőzést okozó
retrovírus**

A CAE-vírossal történő fertőződés vertikális és horizontális úton is megvalósulhat. A legtöbb esetben az anyák a főcstejükkel fertőzik meg a gidákat vertikális úton. A horizontális terjedésben a különböző testváladékok: nyál, vizelet, nemi váladékok játszanak szerepet [6].

A fertőzött állatban perzisztens fertőzés alakul ki, provírusként a gazdaszervezet genomjába integrálódott vírus az állat haláláig kimutatható [7]. Stressz hatásra a genomba integrálódott provírus újra aktiválódhat, ill. a fertőzött állatokban esetenként intenzívebb vírusürítés figyelhető meg, mert az immunszuppresszált állapotban a szervezet interferon-termelése csökken, valamint a patogénspecifikus molekuláris mintázatok felismerő receptorai sem működnek optimális szinten [7].

A fertőzés során a szájon át (colostrum, tej, testváladékok, bioaeroszol) felvett vírus bejut az emésztőrendszerbe, majd a vérkeringésbe és sejthez kötött viraemiát okoz. A vírus a monocytákhoz, macrophagokhoz, dendritikus sejtekhez, microgliasejtekhez, fibroblastokhoz és hámsejtekhez tud kötődni. Az idegrendszeri tünetek hátterében a microgliasejtek fertőzése és a központi idegrendszerben végbemenő gyulladásos folyamatok állnak. Az emlőmirigyek hámsejteinek fertőzése az anyaállatból az utódra történő vírusátvitelt segítheti. A kórfejlődést tekintve a fiatalabb állatokra inkább az idegrendszeri gyulladás, ill. demyelinisatio a jellemző. Idősebb állatokban a synovialis sejtek proliferációja és az ízületek nyálkatömlőit borító synovialis membrán gyulladása figyelhető meg [8].

**A CAE széleskörűen
elterjedt azokban az
országokban, ahol
kecskéket tartanak**

A CAE-vírusra jellemző a kizárólag burkos vírusoknál előforduló syncytiumképzés, ez alapján a vírus növekedése a sejtvonalon beazonosítható. Ilyenkor a fertőzött sejtek sejtmembránja, amelyeken a vírus fúziós (F) fehérjeje kifejeződik, a szomszédos sejtek membránjaival egyesül és többmagvú óriássejteket hoz létre. A folyamat során membránlagutak alakulnak ki, amelyek biztosítják a vírus intracelluláris terjedését, valamint segítik, hogy a vírus rejtve maradjon az immunrendszer macrophagjai és antigénprezentáló sejtjei elől [9].

A CAE széleskörűen elterjedt azokban az országokban, ahol kecskéket tartanak [10], néhány kivétellel mint Új-Zéland és Ausztrália, ami MVV-től mentes, ill. Izland, ahol sikeresen mentesítették az országot az SRLV-től [11]. A széleskörű előfordulás, és az állományokban okozott gazdasági károk elkerülése miatt több országban is folyt vagy folyik mentesítési program [3, 12]. Magyarországon elsősorban az MVV-től történő mentesítéssel kapcsolatban vannak tapasztalatok [13, 14]. A CAEV-fertőzöttség a magyar kecskeállományokban is jelen van, azonban a vírustól való mentesítésük idő- és költségigényes folyamat [15]. Az állományok CAE-vírustól történő mentesítésére többféle módszer is létezik, ami közös, hogy első lépésben fel kell mérni az állomány fertőzöttségét, ezután a vírushordozó állatokat el kell távolítani, végül meg kell akadályozni, hogy a mentes állományba újra bekerüljön a vírus [3, 11, 12, 16, 17]. A kitűzött cél elérésében fontos szerepet játszik a fertőzött anyák gidáinak kolosztrummentes felnevelése, a szerológiai vizsgálatokon alapuló szelekció, ill. a fiatal anyák jerkéinek elkülönítése. Több országban (pl. Svájc, Ausztria) állami szintű mentesítési programok léteznek, sajnos hazánkban ez hiányzik. Egy hazai állomány MVV-mentesítése során a szerológiai vizsgálatokon alapuló szelek-

A mentesítés fontos eleme a szeropozitív állatok elkülönítése

ciót használták, és ezzel a módszerrel sikerült egy 284 juhból álló állományt mentesíteni a Maedi-visna vírustól [13, 14].

A külföldi mentesítési programok és tanulmányok prevenció és mentesítési stratégiája szintén a tesztelésen és a szeropozitív állatok elkülönítésén alapul, gyakran kombinálva a fertőzött anyák újszülött gidáinak elválasztásával és mesterséges nevelésével [3, 11, 12, 16, 17]. A tiroli programban az állatfogadások alkalmával 60 napos karantént alkalmaztak [3].

A szeropozitivitás a fertőződés után általában néhány héttel már kimutatható, előfordul azonban, hogy a szerológiai áthangolódás hónapokig tart [18, 19].

A hazai juh- és kecskeállományok mentesítését nem szabályozza jogszabály. Az előírás egyedül azt köti ki, hogy „A kecskék ízület- és agyvelőgyulladásával terhelt kecskeállományokból állatokat továbbtartásra értékesíteni nem szabad” 41/1997.(V.28) FM rendelet. A mentesítési programok végrehajtását hivatott segíteni az úgynevezett „148-as támogatói rendelet” 148/2007. (XII. 8.) FVM rendelet, ami bizonyos állatbetegségek (köztük a CAE és a MV) esetén pénzügyi támogatást nyújt a minták levételéhez és a diagnosztikai vizsgálatokhoz. Mivel a CAEV nem zoonózis és nem tartozik a bejelentés kötelezett állatbetegségekhez 113/2008. (VIII.30.) FVM rendelet, így a hazai juh- és kecsketartók körében nem eléggé ismert. Jogszabályi kötelezettség hiányában, hazánkban jelenleg a mentesítések önkéntes tulajdonosi döntéssel, költség-haszon elemzésen alapulnak.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A CAE diagnosztikája elsősorban a vírus ellen termelt ellenanyagok kimutatásán alapul

A betegség diagnosztikája elsősorban a vírus ellen termelt ellenanyagok kimutatásán alapul. A szerológiai vizsgálatok elvégzéséhez az IDVet indirekt ELISA kitjét használtuk (ID Screen® MVV / CAEV Indirect, Innovative Diagnostics, Franciaország). A teszt gyorsan elvégezhető, 90 perc alatt eredményt ad, ill. a többféle antigén felhasználása (TM, gp135, p25) biztosítja a jó specifitást (98,9%) és szenzitivitást (91,7%). Az eredményeket a mintákhoz és a kontrollokhoz tartozó optikai denzitás (OD) értékéből számított S/P % alapján határoztuk meg: $S/P\% = \frac{(OD_{\text{minta}} - OD_{\text{negatív kontroll}})}{(OD_{\text{pozitív kontroll}} - OD_{\text{negatív kontroll}})} \times 100$. Abban az esetben, ha az S/P% $\leq 50\%$, a minta negatívnak minősül, ha $\geq 60\%$, akkor pozitívnak. Az 50–60% közötti minták kétesek. A mentesítés folyamán a kétes és pozitív állatok is selejtezésre kerültek, azokat az állatokat pedig, amik negatívnak bizonyultak, de az 50%-os határ közelében volt az S/P%, később újra megvizsgáltuk. A szerológiai tesztek a NÉBIH ÁDI Virologiai Laboratóriumában végeztük el (1143, Budapest, Tábornok utca 2.).

Kiegészítő és megerősítő vizsgálatként PCR-vizsgálatokat is alkalmaztunk. A vizsgálatokat alvadásban gátolt vérmintákból végeztük el.

Az alvadásban gátolt vérminták esetében a nukleinsav-kivonást megelőzte egy 2500 rpm fordulatszámon történő centrifugálás 10 percig. A centrifugálás után a nukleinsav-extrakcióhoz a vér fehérvérsejt-frakcióját („buffy coat”) használtuk fel. Az előkészítő lépéseket követően a mintákból 200 µl mennyiséget használtunk fel a nukleinsav-tisztításhoz, ami a MagAttract 96 cadon Pathogen kit (Qiagen, Hilden, Németország) nukleinsav tisztító kittel zajlott KingFisher Flex tisztító automatán (Thermo Fisher Scientific, Waltham, MA, USA), a tisztító kit protokollja alapján.

A vizsgálatokhoz az Exopol® (Zaragoza, Spanyolország) gyártó cég EXOone Maedi Visna-CAEV oneMIX qPCR kitjét, ill. egy hagyományos PCR- rendszert is használtunk [20], ebben a rendszerben a primerek a vírus GAG régiójához kötődnek. A diagnosztikai vizsgálatok a NÉBIH ÁDI Virologiai Laboratóriumában zajlottak.

2020. 02. 18 és 2023. 08. 18 között összesen 1417 vérsavómintából történt meg az ELISA-vizsgálat, ezeket átlagosan 3 havonta végezték el. A különböző időpontokban elvégzett vérvételek más-más életkorú állatokból történtek, ezeket az eredmények ismertetésekor jelezzük.

Az ELISA-teszteket három havonta, a PCR-eket kiegészítő vizsgálatként, esetleg végezték

A CAE-mentesítést egy 150 anyakecskét tartó alpesikecske-tenyészetben végezték több, mint 4 éven keresztül

A mentesítést az Ezüst Kecske sajtműhely és alpesi kecske tenyészetben (Tahitófalu) végeztük 2020 és 2023 között. A kecsketelepen átlagosan 150 nagy alpesi vérhányadú anyakecske, 5 törzskönyves alpesi bak és növendékeik termelnek. A fő hasznosítási irány a tej. Az állatokat fejőházban naponta kétszer, reggel és este fejik. A fejőrendszer párhuzamos, 1 × 16 állásos, tejvezetékkel (1. ábra). Az átlagos laktációs tejtermelés 600–700 liter. Évente egyszer, a fő szezon elején, augusztus végén/szeptember elején zajlik az úzetés. A szaporítási módok közül az inszeminálás mellett, háremállítást és vadpároztatást is alkalmaznak. Cél,

1. ÁBRA. Fejőállás

A felvételen jól látható, hogy a 16 állásos fejőházban az egyszerű körülmények között is biztosítható a higiénikus tejnyerés

FIGURE 1. Milking stall

The picture clearly shows that hygienic milking can be ensured even under simple conditions in the 6-stall milking system



hogy a nagy genetikai értékű anyákat a legjobb minőségű tenyészanyaggal tudják párosítani, és az egész állomány lehetőleg egyszerre, január végén/ február elején elljen. A tartásmód félintenzív, az állatok az istállóban és a kifutóban szabadon mozoghatnak. A tömegtakarmány hengerbála etetőből *ad libitum* biztosított jó minőségű lucernaszéna, amelyet a fejések alkalmával abrakkeverékkel (árpa, kukorica, tejelőtáp) egészítenek ki. A vegetációs időben a reggeli fejést követően 1–2 órás szakaszos, kiegészítő legeltetés zajlik. A gidákat mesterségesen nevelik, és a születésük évében 7–8 hónapos korukban, általában háremben fedeztetik.

A tenyészállatok vásárlása során a hazai jogszabályoknak megfelelően történtek a karanténok (ideje: 30 nap, a karantén alatt vérvizsgálat: *Brucella melitensis* és CAEV szerológiai kimutatása). A tenyészet kislétszámú állattartótelep, az állatok egy falusi porta gazdasági udvarán vannak elhelyezve, amely villanypásztorral kiegészített drótkerítéssel van körülvéve. A legelőkeretek 5 soros villanypásztorral védettek. Közös legelőhasználat nincs. Külön fekete-fehér öltözők nincsenek, de átöltözésre és kézfertőtlenítésre van lehetőség.

EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁS

VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

A 2020. 02. 18. és 2023. 08. 18. között elvégzett ELISA-vizsgálatok eredményeit az 1. táblázat tartalmazza.

Az eredményekből látható, hogy az állomány szerológiai pozitivitása évről-évre változott, ez a 2020-as vizsgálatok során még 33% és 100 % között változott, azonban ahogy az állományból a szeropozitív állatok szelektíven eltávolításra kerültek, 2021-ben a felmérő vizsgálatokban ez 1% és 20% közötti értékre csökkent. 2022 végétől később tárgyalt okok miatt ez újra növekedésnek indult, és 33%-ról 64%-ra nőtt.

A szeropozitív állatokat eltávolították az állományból

1. TÁBLÁZAT. Az ELISA-tesztek eredményei

TABLE 1. Results of ELISA tests

Vizsgálat ideje	Mintaszám (db)	Pozitív minták száma (db)	Negatív minták száma (db)	Pozitív minták aránya (%)
2020.02.18.	13	13	0	100
2020.03.06.	13	13	0	100
2020.03.31.	98	83	15	85
2020.05.13.	2	0	2	0
2020.06.17.	3	1	2	33
2020.08.28.	56	38	18	68
2020.10.20.	18	1	17	6
2021.01.15.	16	1	15	6
2021.03.09.	1	0	1	0
2021.04.13.	54	11	43	20
2021.06.24.	80	2	78	3
2021.08.10.	156	3	153	2
2021.08.17.	3	2	1	67
2021.10.26.	147	2	145	1
2021.11.09.	4	2	2	50
2022.03.08.	142	3	139	2
2022.04.03.	34	0	34	0
2022.07.15.	179	59	120	33
2022.09.07.	179	72	107	40
2023.02.04.	164	103	61	63
2023.08.18.	55	35	20	64
Összesen	1417	444	973	31

A PCR-vizsgálatok eredményeit a 2. táblázat tartalmazza. A PCR-vizsgálatot elsősorban kiegészítő vizsgálatként alkalmaztuk, ugyanis a szelekciós mentesítés során a vírushordozó állatok nem mindig adnak PCR-pozitív eredményt, így a mentesítési programok mindig szerológiai módszereket használnak az állományok CAEV-fertőzöttségének felmérésére [3, 11, 12, 16].

A MENTESÍTÉSI FOLYAMAT

A tahitótfalui kecsketenyészetben 2020-ban egy rutin vizsgálat alkalmával derült fény a CAEV jelenlétére. Az első telepi vizsgálatok azért indultak, mert 2020-ban tervbe lett véve a kecskeállomány törzstenyésztetté alakítása. Az addigi fajtaátalakító keresztezéseket (vegyes nőivar x fajtatiszta alpesi bak) alapvetően fajtatiszta tenyésztésre szerettük volna cserélni, így felgyorsítva az alpesigén-immigrációs folyamatot, elősegítve a remélt nagyobb tejtermelő képességet.

2. TÁBLÁZAT. A PCR-vizsgálatok eredményei

TABLE 2. Results of PCR tests

Minta típusa	Vizsgálat ideje	Mintasorszám (db)	Pozitív minták száma (db)	Negatív minták száma (db)	Ct érték
Alvadásban gátolt vér	2021.02.26.	4	1	3	37,22
Alvadásban gátolt vér (ELISA +, 04. 16.)	2021.04.20.	1	1	0	33,51
Alvadásban gátolt vér (ELISA +, 08. 18.)	2021.08.19.	1	1	0	36,16

Az állatok
szerológiai
áthangolódása
több esetben
meglehetősen
lassú volt

A törzskönyves nőivar megvásárlása előtt az állományt a kecsketenyésztőként Európában legrelevánsabbnak tartott 3 különböző betegség kórokozóra teszteltük: sajtos nyirokcsomó-gyulladás (kórokozó: *Corynebacterium pseudotuberculosis*), chlamydiosis (kórokozó: *Chlamydia psittaci*) és a CAE vírusa. Az első kettőt a kórképekhez tartozó markáns klinikai tünetek hiányában ezután nem vizsgáltuk. Az állományban nem jelentkeztek a betegségekre jellemző tályogos megbetegedések és vetélések.

A CAE-vírus elleni ellenanyagok kimutatására az állomány 10%-ából (egy évesnél idősebb anyákból és tenyészbakokból) vérmintát vettünk, ennek a 13 állatnak az ELISA-tesztje pozitív lett, és a megismételt kontrollvizsgálat is hasonló eredménnyel zárult (2020. 02. 18. 2020. 03. 06.). Ezután a teljes állomány szűrése következett. Az akkori teljes állatlétszám 111 egyed volt. A 98 db beküldött mintából 83 db pozitív és 15 db negatív eredményt kaptunk (2020.03.31.). A negatív eredményeket döntően fiatal 1 éves kor körüli anyák adták, akik viszont a kontrollvizsgálatok eredményei alapján később szintén áthangolódtak.

A négy vizsgálati év során többször tapasztaltuk, hogy az állatok szerológiai áthangolódása meglehetősen lassú (több hónap is lehet) a kórokozóval való találkozás után, ami megnehezíti a fertőzött állatok időbeni kiszűrését is. Pl. a 2020.03.31-én elvégzett vizsgálatban még CAE szeronegatív eredményt mutató két állatot a szeropozitív állatok közül kiemeltük, és külön tartottunk. Ezután egy havi gyakorisággal vizsgáltuk a szerológiai státuszukat. A 2020.05.13-i és a 2020.06.17-i vizsgálataik még negatív eredménnyel zárultak, azonban 2020.08.28-ára mind a ketten áthangolódtak.

A 2020-as évben próbavizsgálatokat végeztünk az abban az évben született gödölyéken fél éves korukban. Az augusztus 28-i vizsgálatokon az ezekből származó minták még szeronegatív eredményt adtak. Év közben megérkeztek az első törzskönyves, vásárolt gödölyék és 1 szeronegatív törzskönyvezett bak, ezeket a többi állattól elkülönítve helyeztük el. Az új állomány 3 db magyarországi törzstenyésztetből származott, ahol a teljes állományt évek óta, évente szerológiai módszerrel szűrik. Az új állatokat első alkalommal október 20-án vizsgáltuk, CAE-vírus elleni ellenanyagra, ezek vizsgálata szeronegatív eredményt adott (1. táblázat).

A szeropozitív kecskék között többféle kórképben is megjelent a CAEV-fertőzés. A szakirodalomban leírt, fiatal állatok esetében előforduló, idegrendszeri tünetekkel járó kórformát a négy év alatt csupán egy alkalommal figyeltük meg. Az idősebb állatok között az ízületi gyulladás és a tőgygyulladás viszont gyakran előforduló, jellemző kórkép volt. Az ízületi gyulladás leggyakrabban az előláb lábtőízületén/lábtőízületeken jelentkezett (2. ábra), súlyossága egyedenként jelentősen eltért és csak ritka esetben okozott kényszerű selejtezést. A 3. ábra a ritkán előforduló hátulsó lábakon jelentkező ízületi bántalmat mutatja.

A leggyakrabban előforduló, és a legtöbb selejtezéssel járó tünet esetünkben a tőgygyulladás volt, egyik vagy ritkábban mindkét tőgyfélén. A tőgy kemény tapintású és a kifejt tej érzékszervi vizsgálattal normális, nem pelyhes, nem alva-

A leggyakrabban
előforduló, és a legtöbb
selejtezéssel járó tünet
a tőgygyulladás volt



2. ÁBRA. Lábtőízületi gyulladás

FIGURE 2. Arthritis in the front limbs



3. ÁBRA. A hátulsó láb ízületi gyulladása

FIGURE 3. Arthritis in the hind limbs

dékrögös vagy túrószerű, nem véres. A beteg tőgyfelek 3–4 hét alatt elapadtak, vagy ha idővel el nem is apadtak, a tejtermelés csökkenése jelentős volt, és a tőgygyulladás a következő laktációban is sok esetben kiújult. A tőgygyulladások nagyobb részt a laktáció kezdetén jelentkeztek, azonban kisebb részben a teljes laktációs intervallumban előfordultak. A 4. ábra a bal tőgyfél heveny gyulladását mutatja. A fejés utáni állapotban jól látható a két tőgyfél közötti különbség. A 5. ábrán és a 6. ábrán ugyanaz az állat látható fejés előtt és után. A bal oldali tőgyfél egészséges, a jobb oldali idült beteg tőgyfél elapadt.

A klinikai tüneteket mutató állatok száma az idő előrehaladásával folyamatosan nőtt, ezért vetődött fel a mentesítés ötlete. A szakirodalomban szereplő módszerek alapján a cél az volt, hogy az állományból szerológiai vizsgálattal kiszűrjük és eltávolítsuk (elkülönítsük vagy vágóállatként értékesítsük) a szeropozitív állatokat. A vertikális terjedés megakadályozására a fertőzött állatok újszülött gidáit a születésük pillanatában elvettük az anyjuktól és mesterségesen, tejpótló tápszerrel és pasztőrözött kecsketejjel neveltük fel őket. Ezen kívül vélhetően CAE-mentes, rendszeresen szűrt állományokból vásároltunk gödölyéket és anyákat Magyarországról és Ausztriából.

A mentesítési folyamat során az állatainkat 5 csoportba osztottuk. A csoportok telepi elhelyezését a 7. ábrán vázlatosan láthatjuk.

Az 1. csoportban a saját régi anyák és a velük közösen tartott két tenyészbak került elhelyezésre. Ezek az állatok közel 100%-ban szeropozitívak voltak. Ennek a csoportnak a fenntartására a gazdaságos működés miatt volt szükség, mert az év

**A mentesítési folyamat
során az állatokat
5 csoportba osztották**



4. ÁBRA. A bal oldali tőgyfél duzzanatát okozó heveny gyulladás

FIGURE 4. Acute mastitis in the left half of the udder



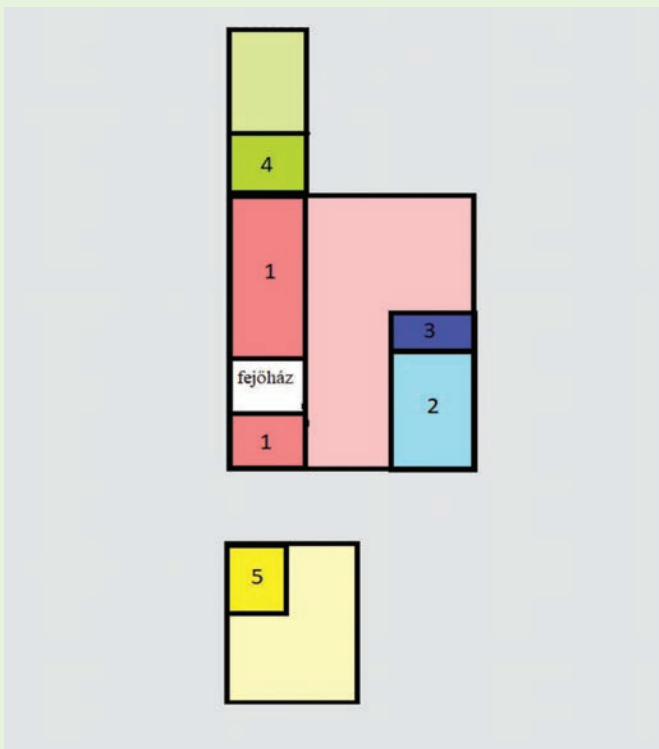
5. ÁBRA. Elapadt jobb tőgyfél (fejés előtt)

FIGURE 5. Lack of milk in the right half of the udder (before milking)



6. ÁBRA. Elapadt jobb tőgyfél (fejés után)

FIGURE 6. Lack of milk in the right half of the udder (after milking)



7. ÁBRA. Az 5 csoport telepi elhelyezése

FIGURE 7. Location of the 5 animal groups

**A vírusmentes
csoportokban
szeropozitívvá váló
állatokat áthelyezték
a fertőzött csoportba**

során ők adták a tejtermelés döntő részét. A 2021-es laktációjuk végén a csoportot leselejteztük (vágóállatként értékesítettük). A többi csoport (2–5) vírusmentes csoport volt, ahol az állatokat folyamatosan (átlagosan 3 havonta) ELISA-teszttel vizsgáltuk. A 2021-es évben szerológiai áthangolódást csak kevés, egyedi esetben tapasztaltunk. A 2–5-ös (vírusmentes) csoportokban szeropozitívvá vált állatokat az 1-es (fertőzött) csoportba helyeztük át. Az ELISA-teszt pozitív határértékéhez közeli negatív vizsgálati eredményeket megismételtük, és a második vizsgálatban szeropozitív eredményt adó egyedeket is elkülönítettük.

A 2021. április 13-ai ELISA-teszten a 11 db pozitív minták a szeropozitív (1-es) csoport fiatal anyáitól származnak, akik csak ekkorra hangolódtak át. A többi pozitív eredményt az év közben áthangolódott állatok adták (2–5. csoport). Látható, hogy az összes vizsgálati mintaszámhoz képest csekély a (2–5. csoport) pozitív eredmények aránya.

A 2. csoportban a 2020-ban Magyarországról vásárolt 16 törzskönyves anya és a 2021 tavaszán Ausztriából vásárolt 20 anya került elhelyezésre. Az ő esetükben a fejés folyamatának megoldása volt az egyik legnagyobb állategészségügyi kihívás. A fejőház közös használatát úgy tudtuk biztonságosan megoldani, hogy a fejéseket mindig a 2-es (mentes) csoporttal kezdtük, őket követte az 1. csoport (fertőzött). Az elővárakozót a 2. csoportnak nem használtuk, csak áthajtottunk rajta. A fejőkelyhek és a tejjel (mint a potenciálisan legfertőzőbb ágenssel) érintkező felületek felváltva lúgos és savas fertőtlenítésre kerültek a fejések után. A fejőház többi, vélhetően kevésbé releváns területe takarításban és 12 órás pihentetésben részesült. A csoport egy részét mesterségesen termékenyítettük augusztusban, egy részét hárembe állítottuk a 3. csoport egyik bakjával szeptember közepén.

**Az újszülött
gödölyéket az anyáktól
azonnal, még az első
szoptatás előtt elvettük**

A 3. csoportban a szeronegatív 2 törzskönyves bak került elhelyezésre. A 4. csoport a saját gödölyék és kis bakok csoportja. Ebbe a csoportba kerültek az ellések után az anyák alól azonnal elvett gödölyék és a három tenyészállatnak szánt kis bak. Az ellések alatt folyamatos ügyeletet tartottunk 6–24 óráig. Az újszülött gödölyéket az anyáktól azonnal, még az első szoptatás előtt elvettük. Nem hagytuk az anyáknak még lenyalni sem a gödölyéket. Ez az eljárás, bár esetünkben nélkülözhetetlen volt, nagyon megterhelő mind az anyák, mind a gödölyék számára. Az anyákat a kicsinyük körüli gondoskodás (lenyalás és szoptatás) nagyban segíti a magzatburok leválasztásában (az oxitocin hormonális hatása), a kezdeti tisztulási folyamatban (szintén az oxitocin hormonális hatása) és a tejelválasztás (szekrécio) beindításában (prolaktin hatása). Azoknál az anyáknál nem volt probléma, akiknek kisbakjuk is volt, mert a kisbakokat náluk tudtuk hagyni az első hét nap alatt. A kis bakokat 1 hetes korban levágtuk. A gödölyéket a születésük után szárazra töröltük és egy kisebb, a 4-es csoporton belüli fogadtatóba helyeztük el az első 3 napra. A természetes, kolosztrumeredetű immunitás hiányát egy immunoglobulinokat tartalmazó speciális tápszerrel mesterségesen próbáltuk pótolni. Az immunerősítő pasztát a születésük után 1 órával adtuk, majd 3 napig cumis flakonból pasztörözött kecsketejjel itattuk őket napi 4 alkalommal. A 3 nap alatt megerősödtek, megtanultak önállóan inni a cumiból és át lehetett őket helyezni a csoporton belül a nagyobbakhoz. Itt 10–12 hetes korukig tejpótló tápszer és pasztörözött kecsketej keverékét kapták naponta 3 alkalommal cumis vödörből. Az itatást *ad libitum* finomszálú fűszénával és bárányindító abrakkeverékkel egészítettük ki. A gödölyéket 7–8 hónapos korukban, szeptemberben vadpárással üztük a csoporton belüli 3 törzskönyves növendék bakkal.

Az 5. csoport egy ideiglenes nyári színben lett elhelyezve. Ide több helyszínről kerültek a 2021-ben Magyarországról és Ausztriából vásárolt gödölyék augusztusban. A karantént is itt nyitottuk nekik, a kötelező 30 nap elteltével december elejéig ezen a helyszínen maradtak. Az ide érkezett gödölyék állategészségügyi státusza jobb volt, mert a kiinduló tenyészetekben a vírus nem volt jelen, amelyről szerológiai vizsgálati eredményekkel is meg tudtunk győződni. Az állatokat a

Igyekeztek elkülöníteni egymástól a különböző csoportokat

genetikai értékük figyelembevételével mesterségesen termékenyítettük augusztusban vagy hárembe állítottuk a 3. csoport egyik bakjával szeptember közepén.

A 2021-es évben kísérleti jelleggel PCR-vizsgálatokat is alkalmaztunk megerősítő vizsgálatként, a nagyon erős szeropozitivitást mutató egyedeknél (2. táblázat).

A 2021.10.26-ai vizsgálat biztató eredménye és a laktációs zárások után december elején az 1-es szeropozitív csoportot vágóállatként értékesítettük. Az istállóikat fertőtlenítettük, 1 hetet pihentettük, ismét fertőtlenítettük, majd újra telepítettük a 2-es, 4-es és 5-ös vírusmentes csoportokkal.

Az állatok elkülönítése több szempontból is nehéz volt. Az elkülönítést úgy kellett megoldani, hogy az állatok egész évben, 365 napon át ne érintkezzenek egyetlen alkalommal sem. A különböző munkafolyamatok: etetések (széna és abrak), itatások, legeltetés, kitrágyázások, fejések és az üzetés alatti megváltozott viselkedésekkel kapcsolatos nehézségek mind-mind kihívást és többletmunkát jelentettek. Az elválasztás kellő mértékéről nem tudtunk elegendő információt kapni a különböző tudományos értekezésekből és mentesítési programokból, ebben a kérdésben is nagyon hasznos lett volna egy CAE-ra optimalizált, bevált, hazai mentesítési protokoll.

A 4-es és 5-ös csoportot sikerült jobban elválasztani, a 2-es és 3-as csoport helyenként csak kerítéssel és dupla soros villanypásztorral tudtuk izolálni az 1-es, fertőzött csoport kifutójától. Az itatást a 2. csoport kivételével mindenhol szinttartós önitatóval biztosítottuk. A telepen használatos egyszerűbb eszközökből (csizma, kesztyű, villa, kanál, vödör) minden csoportnál sajátot használtunk, azonban a telepi rakodógéppel átlagosan hetente egyszer be kellett mennünk minden csoporthoz a szénázások alkalmával. A telepen hétköznapiakon 2 fő dolgozott. Egyikük a fejéssel kezdett, a másik a napi munkát a 4. csoport (saját gödölyék) cumiztatásával kezdte, majd a többi mentes csoport ellátásával folytatta. Hétvégén a munkát 1 fő végezte: először a mentes csoportokkal foglalkozott, utána a fertőzöttekkel.

2022 elején a márciusi vizsgálatoknál (2022. 03. 08.) a teljes állományból vett minták ELISA-eredményei alapján csupán 3 állat volt szeropozitív. A pozitív állatok a vizsgálati eredményközlő beérkezését követően selejtezésre (házi vágásra) kerültek. Az április 3-ai 34 db-os vizsgálat egy ausztriai import első vizsgálata volt, a július 15-ei pedig egy tervezett teljes állományszűrés. Nem számítottunk a pozitív eredményre, pláne nem ilyen nagy arányú, több, mint 30%-os pozitivitásra. A CAE elleni ellenanyagokat kimutató ELISA-tesztben a beküldött mintáikban a legnagyobb optikai denzitás (OD) értéket adó állatoknál a kiegészítő vizsgálatként PCR-vizsgálatot is végzett a laboratórium. Ezeknek a vizsgálatoknak az eredménye minden kétséget kizáróan megerősítette a CAE-vírus jelenlétét a vérben (2. táblázat).

A 2022-es év júniusában többször ismétlődő, az állományt széleskörűen érintő, heveny hasmenéssel és enterotoxaemiával járó megbetegedések voltak a telepen. A NÉBIH ÁDI kórbonctani, bakteriológiai és parazitológiai vizsgálata közepes parazita-fertőzés (*Monezia* és *Haemonchus*) mellett enterotoxaemia gyanúját (*Clostridium perfringens* D) állapított meg. Úgy tűnt, hogy egy multifaktoriális problémával állunk szemben. A homeosztázis átmeneti zavarában több tényező játszhatott szerepet: az új falka (2021. december 15-én a mentes csoportokból), a túlzottan jó minőségű és koncentrált takarmány, a nagy tejtermelés, a nyári hőség, a fiatal állatok kis legelési tapasztalata, a parazitafertőzöttség és a zsenge zöld (öntözött) legelő. Az állományt albendazollal kezeltük és egy *clostridium* elleni vakcinával (Covexim 10, Zoetis, Louvain-La-Neuve, Belgium) oltottuk. Az akut esetekben egyedi antibiotikum (cefquinom) kezelést alkalmaztunk. Sajnos a 2022-es évben az intézkedések ellenére nem sikerült kellő mértékben megfékezni betegséget, mert a probléma minden egyes óvatos (előtte széna és 5 perc legelő) legeltetésnél újra jelentkezett. A hosszabb immunszuppresszív időszak vélhetően kedvezett a CAE-vírus terjedé-

2022 júniusában egy jelentős, hasmenéssel és enterotoxaemiával járó járvány lépett fel az állományban

Ezt követően a szeropozitivitás aránya robbanásszerű emelkedést mutatott

sének, ill. a perzisztensen fertőzött állatokban a provírus aktiválódásának. Sajnos a vírus a 2022.03.08-i és 2022.07.15-i vizsgálatok között robbanásszerűen terjedt el ismét az állományban (0%→30%).

A 2023-as évben csak kevés vizsgálatot végeztünk. A februárban végzett vizsgálat egy teljes állományszűrés volt. A pozitív állatok száma meghaladta a teljes állomány 60%-át. Az augusztusi utolsó vizsgálaton a még negatív állatokat szűrtük. Az adatokból kiolvasható, hogy a vírus lassabban ugyan, de tovább terjedt. A szeropozitivitás a februári 63%-ról (augusztus) 87%-ra emelkedett.

A TÜNETEK MEGJELENÉSE

Az 3. táblázatban a fertőzöttség és a klinikai tünetek előfordulását mutatjuk be. Azt tapasztaltuk, hogy a szeropozitív állatok általában a fertőződést követően még hosszú időn (hónapokon) át tünetmentesek. A tünetek megjelenése időben jelentősen elmaradt a fertőződés becsült időpontjától. A tünetek megjelenése és súlyossága egyedenként jelentősen eltért. A 2020-as évben az állományban a CAE-szeropozitivitás közel 100%-os volt, ennek ellenére az esetünkben leggyakrabban tapasztalt keménýtőgyes tőgygyulladás az év során csak kevés alkalommal talákoztunk. Az év közben 5 tőgygyulladásos egyed került selejtezésre, és a tüneteket mutató állatok aránya az állományban az év végéig (eny-

3. TÁBLÁZAT. A CAEV-szeropozitív állatok aránya és a klinikai tünetek

TABLE 3. The rate of CAEV seropositive animals and the clinical sings

A fertőzöttség és a klinikai tünetek						
Vizsgálati év	Induló állatlétszám (egyed)*	A fertőzöttség előre haladása az év során (%)*	Tőgygyulladás miatti selejtezések (egyed)	Tőgygyulladással érintett állatok/ enyhe esetek, év végi állapot (%)*	Lábtőizületi gyulladás miatti selejtezések (egyed)	Ízületi gyulladással érintett állatok/ enyhe esetek, év végi állapot (%)*
2020	110	90% → 100%	5	10%	1	10%
2021**	140	100% → 100%	18	30%	3	20%
2022	140	2% → 60%	0	0%	0	0%
2023	160	60% → 90%	5	5%	0	2%

* Az adatok pontossága megközelítőleges, értékük kerekített.
** Az adatok az 1-es, szeropozitív csoporttól származnak.

hebb esetek, amik nem kerültek selejtezésre) csupán 10% körül volt. A 2021-es évben a szeropozitív állatok aránya hasonlóan alakult az előző évhez képest, azonban az év során 18 egyed került kényszervágásra tőgygyulladás miatt, és az állományban az ilyen tüneteket mutató állatok aránya év végére elérte a 30%-ot. Ha ugyanezt az analógiát követve megvizsgáljuk a vírusfertőzés második elterjedését, a 2022 és 2023-as éveket, úgy az eltolódás még szembetűnőbb. A 2022-es év második felére az állomány 30%-a szerológiaiag áthangolódott, azonban tünetet mutató állattal ebben az évben még egyáltalán nem találkoztunk. Ez a jelenség nagyban nehezíti a CAE-vírus időbeni felismerését a kecskeállományokban, mert a tünetek megjelenésekor az állomány jelentős része már megfertőződött. A megoldás a rendszeresen, legalább évente országosan végzett diagnosztikai vizsgálat volna.

Az 3. táblázatban szerepel a telepen tapasztalt lábtőizületi gyulladások száma is. A táblázatból látható, hogy bár nagyfokú szeropozitivitás esetén az ízületgyul-

ladásos egyedek száma jelentős lehet, mégsem okoz az esetek többségében olyan súlyos tünetet, hogy az állatot selejtezni kelljen.

A CAE-VÍRUSFERTŐZÖTTSÉG TERMELÉSRE GYAKOROLT HATÁSA

A CAE-vírushoz köthető tőgygyulladás miatti selejtezések száma a négy vizsgálati év során 38 db volt. A kórforma kártételének helyes megítéléséhez azonban hozzá kell még számítanunk az enyhébb eseteket is. Az ilyen enyhe klinikai tüneteket mutató állatok ugyan nem kerültek azonnali selejtezésre, de ezekben az esetekben is jelentős volt a termeléseszkök és sokszor a vissza-visszatérő tőgyproblémáik miatt végül kényszervágás lett a sorsuk. Az ilyen állatok aránya idővel folyamatosan növekedett, az állománycsere előtt elérte a 30%-ot.

A lábtőizületi gyulladások száma a vizsgálatunkban ugyan jelentős volt, de elmaradt a tőgygyulladások mért darabszámától és a legtöbb esetben nem volt selejtezési ok. Ez a kórforma a megfigyeléseink szerint csak kisebb termelési veszteséget okozott.

2021-ben a betegség elleni mentesítés technikai kivitelezése jelentős többletkiadásokkal járt. Az 5 állategészségügyi csoport létrehozása és fenntartása infrastrukturális beruházást és munkaerőtöbbletet igényelt. Az 5. csoport számára ideiglenesen megépítettük a nyári színt és kifutót, ill. az év első 6 hónapjára még 1 fő kiegészítő munkaerőt kellett felvennünk.

A 4 év során 1427 db ELISA-tesztet végeztünk, amely ugyan a 148-as rendeletben támogatott vizsgálat, azonban ekkora darabszámnál már nem elhanyagolhatók a járulékos költségek (ÁFA) és a mintavételre fordított munkaórák száma sem.

A 2021-es év végén 130 fertőzött tenyészállat került leselejtezésre. A vágóállat és a tenyészállat közötti árkülönbség jelentős költségként jelent meg a mentesítés során.

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

**A kecskeállományok
CAE-től való
mentesítése
gazdasági és az
állomány egészsége
szempontjából is
fontos és hasznos, de
megterhelő feladat**

A saját mentesítési programunk alapján a legfontosabb következtetés az volt, hogy a kecskeállományok CAE-től való mentesítése gazdasági és az állomány egészsége szempontjából is fontos és hasznos feladat, azonban a befektetett pénz és idő nagy terhet jelenthet egy kisüzemi termelő vagy tenyésztő számára. Egy országosan elérhető, valamilyen anyagi támogatással (a diagnosztikai vizsgálatok mellett a leselejtezett fertőzött állatok értékének egy részét megtérítő) járó hazai mentesítési program segítségével valószínűleg több olyan termelő is részt venne egy ilyen programban, akiknek a mostani körülmények között ez nem éri meg.

A szeropozitív egyedek eltávolításával és az állományba bekerülő új, CAE-mentes állományokból származó állatok karanténzásával a kismértékű CAE-fertőzöttség fenntartható, ez azonban folyamatos tesztelést igényel. A biztató eredmények ellenére ebben az esetben egy, az állomány immunállapotát feltehetőleg nagyban befolyásoló állományfertőzés hozzájárult a fertőzött állatok arányának növekedéséhez, valószínűleg úgy, hogy az immunszuppresszált állapot a vírus terjedését segítette, ill. a perzisztensen fertőzött állatokban a provírusként jelen lévő kórokozót aktiválta.

A CAE-mentesítés során mi is az ELISA-tesztet találtuk a leghatékonyabb eljárásnak a fertőzött állatok kiszűrésére. Bár a mentesítés ez alkalommal nem járt sikerrel, később szeretnénk ismét megkísérteni. Gazdasági megfontolások alapján még 3–4 évig érdemes termelnünk a fiatal állománnyal, és mikor kiöregedett a csoport, akkor lesz racionális a következő mentesítést megkezdeni.

IRODALOM

1. Lucia-Gomez E, Barquero N, Domenech A (2018) Maedi-Visna virus: current perspectives. *Vet med* 9:11–21. <https://doi.org/10.2147/VMRR.S136705>
2. Ramirez H, Reina R, Amorena B, de Andrés D. A., Martinez H (2013) Small Ruminant Lentiviruses: Genetic Variability, Tropism and Diagnosis. *MDPI and ACS Viruses* 5:1175–1207. <https://doi.org/10.3390/v5041175>
3. Tavella A, Bettini A, Ceol M, Zambotto E, Stifter E, Kusstatscher N, Bertoni G (2018) Achievements of an eradication programme against caprine arthritis encephalitis virus in South Tyrol, Italy. *Vet Rec* 182:51. <https://doi.org/10.1136/vr.104503>
4. Crawford TB, Adams DS (1981) Caprine arthritis-encephalitis: clinical features and presence of antibody in selected goat populations. *J Am Vet Med Assoc* 178:713–719
5. Pálfi V, Hajtós I, Glávits R, Malik G (1986) A kecskék retrovírus okozta arthritis-encephalitis (CAE) szindrómájának előfordulása hazánkban. *Magy Állatorvosok Lapja* 41:336–342
6. Pálfi V (1994) A juhok és kecskék egyes vírusos betegségei. Kandiátusi értekezés, Budapest, 17–22
7. Kaba J, Strzałkowska N, Jóźwik A, Krzyżewski J, Bagnicka E (2012) Twelve-year cohort study on the influence of caprine arthritis-encephalitis virus infection on milk yield and composition. *J Dairy Sci* 95:1617–1622. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-4680>
8. Ling CH, Jesse FFA, Adamu L, Osman Y, Norhaizum D, Kamaludin A, Zamri-saad M, Haron AW, Saharee AA (2013) Suspected Caprine arthritis-encephalitis (CAE) in a Boer cross kid: A case report. *IOSR J Agr Vet Sci* 5:35–40. <https://doi.org/10.9790/2380-0543540>
9. Maclachlan NJ, Dubovi EJ (eds.) (2017) *Fenner's Veterinary Virology*. Elsevier Science Publishing Co Inc., pp 243–269. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800946-8.00042-8>
10. Kusza Sz, Bősze Zs, Kukovics S, Jávorski A (2004) Genetic Assay of CAE in the Hungarian Goat Herd. *SA J Anim Sci* 34:22–25
11. Peterhans E, Greenland T, Badiola J (2004) Routes of transmission and consequences of small ruminant lentiviruses (SRLVs) infection and eradication schemes. *Vet Res* 35:257–74. <https://doi.org/10.1051/vetres:2004014>
12. Konishi M, Nagura Y, Takei N, Fujita M, Hayashi K, Tsukioka M, Yamamoto T, Kameyama K, Sentsui H, Murakami K (2011) Combined eradication strategy for CAE in a dairy goat farm in Japan. *Small Ruminant Res* 99:65–71. <https://doi.org/10.1292/jvms.16-0387>
13. Pálfi V, Hajtós I, Kovács T (2013) A juhállományok Maedi-Visna-fertőzésétől való mentesítése. 1. A betegség kóroktana és kártétele. *Magy Állatorvosok Lapja* 135:18–24
14. Pálfi V, Hajtós I, Kovács T (2013) A juhállományok Maedi-Visna-fertőzésétől való mentesítése. 2. Mentésítés egy magyarországi juhállományban. *Magy Állatorvosok Lapja* 135:25–30
15. Kukovics S (2001) A kecske és a CAE vírus. *Magyar Mezőgazdaság melléklete, Magyar Juhászati* 9. 10. 4–5
16. Rowe JD, East NE, Thurmond MC (1992) Cohort study of natural transmission and two methods for control of caprine arthritis-encephalitis virus infection in goats on a California dairy. *Am J Vet Res* 53: 2386–2395
17. Reina R, Berriatua E, Luján L, Juste R, Sánchez A, de Andrés D, Amorena B (2009) Prevention strategies against small ruminant lentiviruses: An update. *Vet J* 182:31–37. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2008.05.008>
18. de Andrés D, Klein D, Watt NJ (2005) Diagnostic tests for small ruminant lentiviruses. *Vet Microbiol* 107:49–62. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2005.01.012>
19. Rimstad E, East NE, Tørtén M (1993) Delayed seroconversion following naturally acquired caprine arthritis-encephalitis virus infection in goats. *Am J Vet Res* 54: 1858–1862.
20. Wagter LH, Jansen A, Bleumink-Pluym NM, Lenstra JA, Houwers DJ (1998) PCR detection of lentiviral GAG segment DNA in the white blood cells of sheep and goats. *Vet res commun* 22:355–362. <https://doi.org/10.1023/A:1006181307002>

Közlésre érke.: 2023. nov. 2.

Let's do
it smart!

Afilaria® SR

endo

Egyetlen injekció a teljes szúnyogszezonban!



**Dirofilariozis megelőzése
egyetlen injekcióval.**

Kizárólag állatorvosoknál elérhető,

így garantált a megfelelő alkalmazás.

PARASITICIDE RANGE

AFILARIA® SR **3,4mg/ml moxidektin injekció kutyáknak**



- Hatékony preventív védelem **dirofilariózis** (*D. immitis* és *D. repens*) **ellen, a teljes szúnyogszezonban**
- Hatékony kezelés a fonálférgek ellen (*A. caninum* és *U. stenocephala*)
- **A moxidektin lassú felszabadulása az Afilaria® SR** eredeti microsphere biztonságos és védett* technológiájának köszönhetően
- **3 hónapig eltartható hűtőben** (elkészítés után)
- Több mint kétmillió kezelt kutya



*A nemzetközi szabadalom a Fatro kizárólagos tulajdona
WO 2017/045966

Shaping the future
of animal health

Virbac

Effect of high dose
omega-3 fatty acid
feeding on the ovaries
and reproduction of sows

R. Roszkos^{1*}

L. Wekerle²

H. Fébel³

1. Adexgo Kft.
H-8230 Balatonfüred,
Lapostelki út 13.

2. Wekerle László Kft., Budapest

3. Állatorvostudományi Egyetem,
Szülészeti Tanszék
és Haszonállatgyógyászati
Klinika, Budapest

*e-mail: robert.roszkos@adexgo.hu

A nagy dózisú omega-3-zsírsavetetés hatása a kocák petefészekképleteire és a szaporodásbiológiai teljesítményére

Roszkos Róbert^{1*}, Wekerle László², Fébel Hedvig³

ÖSSZEFOGLALÁS

Az omega-3 zsírsavak etetése jelentős hatással lehet a tenyészkocák szaporodásbiológiai teljesítményére, mivel pozitívan befolyásolják a tüszők érését, növekedését és az embriók túlélési esélyét. A szerzők által elvégzett kísérlet, valamint petefészek-vizsgálatok eredményei igazolták, hogy a szoptatás alatti 12,6 g/kg dózisú halolaj etetése, napraforgóolajjal szemben, eredményesen javította a tenyészkocák fialási teljesítményét a következő fialás során, valamint az említett fialás utáni szoptatás során etetve szintén pozitív hatást gyakorolt a kocák petefészekképleteire.

SUMMARY

Background: Omega-3 fatty acids feeding can have a significant effect on the reproductive performance of breeding sows, as they positively influence the maturation and growth of the follicles and increase the survival rate of the embryos.

Objectives: The main objective of the experiment was to investigate the effect of fish oil feeding at a dose of 12.6 g/kg during two consecutive lactations, on reproductive performance of sows, as well as on the production parameters of them and their piglets. A goal was also to examine the ovarian units of sows after the abovementioned time period, on the 5th and 12th days post-weaning.

Materials and Methods: The experiment was performed with 8-8 (large white x landrace, F1) breeding sows. Experimental animals received fish oil, rich in n-3 fatty acids, at a dose of 12.6 g/kg feed, during two consecutive lactations. Control animals received the same amount of sunflower oil supplementation. The feeding experiment started before farrows and ended at the subsequent weaning. Production parameters of sows and their piglets were evaluated, and ovarian units of sows (n=4) were also examined.

Results and Discussion: Feeding of fish oil in the dose of 12.6 g/kg had a negative effect on total feed intake of sows during their first lactation (189.6 vs. 200.1 kg), and affected negatively their weight loss during lactation, as well as the performance of their piglets. The pregnancy rate was significantly higher in the control group, 87.5 vs. 66.7%. In the subsequent farrow the number of piglets born alive was significantly higher in the experimental group (9.43 vs. 13.33, $p=0.03$). The litter weight was also bigger in the trial group (16.74 vs. 19.37 kg). The results of the ovarian examinations performed on the 5th and 12th day after weaning showed a positive effect on the quantity and quality of follicles and other ovarian units, which may indicate more viable oocytes and larger, more developed corpus lutea and thus can contribute to an increase in the viability of the embryos.

SERTÉS

A tenyészkocák esetében az energia és a táplálóanyagok állatok szükséglete szerinti kielégítése jelentős mértékben befolyásolja a termelés hatékonyságát és a kocák hasznos élettartamát. Több tanulmány igazolta, hogy a megfelelő energiaellátás javítja a tenyészkocák reprodukzív teljesítményét [1, 2]. Az energiatöbbletnek köszönhetően fokozódik a tüszők növekedéséért (follikulusstimuláló hormon, FSH) és az ovulációért felelős (luteinizáló hormon, LH) hormonok szekréciója, ami jótékony hatással van a tüszők számára, valamint minőségére és az ovulációt követően pozitívan befolyásolja a sárgatest (corpus luteum, CL) progeszteron- (P4) termelő képességét.

A sertéstakarmányok nagyon kis mennyiségben tartalmazzak hosszú szénláncú, többszörösen telítetlen zsírsavakat

A sertéstakarmányokban található lipidek zsírsavösszetételét tekintve megállapítható, hogy nagyon kis mennyiségben tartalmaznak hosszú szénláncú, többszörösen telítetlen zsírsavakat (Long Chain Polyunsaturated Fatty Acids, LC PUFAs) csoportjába tartozó n-3 (omega-3) zsírsavakat. Az n-3 zsírsavforrások a takarmányok energiatartalmának növelésén túlmenően pozitív hatást gyakorolnak a szaporodásbiológiai és egyéb élettani folyamatokra is [3]. Az n-3 zsírsavak közül az α -linolénsav (ALA; C18:3) esszenciális a sertések számára, felvételük csak a takarmánnyal lehetséges [4]. Fiziológiai szempontból kiemelkedő jelentőségűek még az α -linolénsavból képződő eikozapentaénsav (EPA; C20:5, n-3) valamint a dokozahexaénsav (DHA; C22:6, n-3).

WATHES és mtsai szerint az n-3 zsírsavak úgy befolyásolják a szaporodásbiológiai teljesítményt, hogy kedvező hatással vannak a tüszők fejlődésére, a szteroidok képződéséhez szükséges enzimeket kódoló gének expressziójára, továbbá befolyásolják a proszttaglandinok termelődését [1]. Sertés esetében, lévén multipara és multiovu-láló emlősfaj, a leendő alomlétszámot nem az ovuláló tüszők száma (ami akár 40 is lehet), inkább a vemhesség anyai felismerésének lehetősége befolyásolja. A kritikus jelátvivő az implantálódott embrió által kiválasztott ösztrogén, az ovulációt követő 11–12., majd egy másik szekréciós hullámban a 15–16. napon. Ebben az időszakban fokozódik a PGF2 α -kiválasztás, ami a placenta-, ill. méhnyálkahártya-mozgásokhoz és az embriók sikeres implantációjához nélkülözhetetlen. Ugyanakkor nincs endokrin hatása, mert nem jut el a petefészekhez. Másik fontos szabályozó molekula az endometriumról felszabaduló prolaktin, amely ösztadiol-kiválasztás kontrollja alatt áll és ami lehetővé teszi a méh lumenébe történő proszttaglandin F2 α - (PGF2 α) kiválasztást úgy, hogy a submucosális kapillárisok felől intrauterin irányba tereli ezt a molekulát, így az nem képes luteolízist okozni a petefészekben.

LEROY és mtsai szerint az n-3 zsírsavak hatására csökken a PGF2 α mennyisége az endometriumban [5], ami növeli a sárgatest életképességét és ezáltal az embriók túlélési esélyét. CHARTRAND és mtsai kutatásai alapján a vérplazmában és a méhfolyadékban is csökkent a PGF2 α és PGE2 koncentrációja, ha a vemhesség elején lévő kocasüldők takarmányához faggyú helyett lenolajat (kiváló ALA-forrás) adtak [6].

A PGF2 α arachidonsavból (ARA, C20:4, n-6) képződik, amely döntően a szervezetben szintetizálódik linolsavból (LA, C18:2, n-6). Humán vizsgálatok alapján az n-3 zsírsavak jelenléte gátolja a PGF2 α szintézisét [7]. A jelenség hátterében az áll, hogy az ALA verseng az LA-ARA átalakulásért felelős Δ 6-deszaturáz enzim kötőhelyeiért, ezáltal csökkenti az átalakulás mértékét. Az EPA hasonló módon verseng az ARA – proszttaglandin átalakulást katalizáló proszttaglandin H szintáz kötőhelyeiért, míg a DHA közvetlenül gátolja az említett enzim működését, csökkentve ezzel a PGF2 α mennyiségét.

Az EPA-t és DHA-t tartalmazó halolaj etetése növeli a progeszteron-receptort kódoló mRNS-szintjét és ezáltal a progeszteron-receptorok expresszióját a méhnyálkahártyában, ami jótékony hatással van a vemhesség fenntartására [8].

Egyes tanulmányok szerint az n-3 zsírsavak a szoptatás alatt, ill. kocasüldőkkel etetve kedvező hatással vannak a következő fialás eredményeire (élveszületett malacok száma, malacok tömege stb.) [9–11]. Ennek oka, hogy a következő szaporodásbiológiai ciklusban ovuláló tüszők már a szoptatás során elkezdenek fejlődni [12],

Az n-3 zsírsavak a szoptatás alatt, ill. kocasüldőkkel etetve kedvező hatással vannak a következő fialás eredményeire

így az n-3 zsírsavak hatására kialakuló fejlettebb és egészségesebb tüszők nagyobb valószínűséggel termékenyülnek [2, 13]. Az n-3 zsírsavaknak a sárgatest működésére gyakorolt pozitív hatása emellett segíti a vemhesség fenntartását és csökkenti a sertésekre jellemző korai embrióvesztés mértékét [5]. A koca reprodukciós teljesítményét a vemhesség fenntartása jóval nagyobb mértékben befolyásolja, mint a ciklusbalendülés, a petefészekben történő ösztrogén-, ill. progeszteron-termelés, vagy az alacsony ovulációs ráta. A korai vehem által termelt ösztrogén alacsony szintje a vemhesség 25–35. napján embriómortalitást, míg a 15–16. napi alacsony ösztrogéntermelés az 50–55. vemhességi nap tájékán vetélést okozhat. SMIT és mtsainak megfigyelései alapján, az n-3 zsírsavakkal történő kiegészítést követően nagyobb méretű sárgatestek képződtek a vizsgált kocasüldők és választás utáni időszakban lévő kocák petefészkein [14].

ROSERO és mtsai tanulmánya szerint a különböző dózisu ALA-kiegészítés növelte a választás után szabályosan ivarzó kocák arányát, csökkentette a választás és az első ivarzás között eltelt időt, javította a termékenyülési és a fialási arányt a kontrollcsoporthoz képest [15]. SMITS és mtsainak vizsgálatában, a szoptató kocatáp 3,3 g/kg halolaj-kiegészítése csökkentette a választás és az ivarzás között eltelt időt (6,3 vs. 7,8 nap), 1%-kal javította a termékenyülési (75,8% vs. 74,8%) és 1,4%-kal a fialási arányt (73,5% vs. 72,1%), valamint növelte az élve született malacok számát (10,3 vs. 9,3 db) [16].

SAJÁT VIZSGÁLAT

A kísérlet célkitűzései között szerepelt a szoptatás alatt, két egymást követő fialás során, 12,6 g/kg takarmány dózisban etetett halolaj hatásának vizsgálata a tenyészkocák takarmányfelvételére, szaporodásbiológiai paramétereire, ill. a kocák és malacaik termelési mutatóira. Cél volt továbbá a kísérlet végén a magas paritásuk miatt kiselejteztett kocák petefészekképleteinek vizsgálata is a választást követő 5., ill. 12. napokon.

ANYAG ÉS MÓDSZER

*Nagy dózisban etetett
halolajkiegészítés
hatását vizsgálták
kocákon két egymást
követő fialás során*

Kísérletünket 8–8 (nagyfehér × lapály, F1) tenyészkocával végeztük egy 100 kocát tartó sertéstelepen. A kísérleti állatok n-3 zsírsavakban gazdag halolaj-kiegészítést kaptak, 12,6 g/kg takarmány adagban, a szoptatás alatt, két egymást követő szoptatás során. A kontrollcsoport állatai ugyanakkor n-6 zsírsavakat tartalmazó napraforgóolaj-kiegészítést kaptak ugyanakkora mennyiségben. Az alkalmazott n-3 zsírsavdózist, korábbi kísérletek és szakirodalmi adatok alapján úgy határoztuk meg, hogy az jóval nagyobb legyen (kb. kétszerese) a korábban alkalmazott mennyiségnél. A nagyfehér × lapály (F1) anyai vonalat pietrain × duroc terminál kanok örökítőanyagával termékenyítették.

A kísérletben a kocák és malacaik termelési mutatóinak monitorozása mellett, a második választást követően magas paritásuk miatt kiselejteztett kocák ($n = 4$) petefészkeinek vizsgálatát is elvégeztük. A petefészekken található képletek minőségének és mennyiségének meghatározásával következtetéseket kívántunk levonni az etetett n-6 és n-3 zsírsavak petefészekképletekre gyakorolt hatásairól.

A kísérletet egy ismétlésben, két egymást követő fialás során végeztük. A 16 férőhelyes fiaztató teremben a 8 kontroll, ill. 8 kísérleti állat együtt, egy teremben került elhelyezésre. Választás után a kocákat egyedi állásokban tartották, ahol 30 napig maradtak, majd a vemhesség megállapítása után csoportos kocaszállásokon töltötték a vemhességüket. Az állatok ebben a fázisban vemhes kocatápot kaptak, amely minden tekintetben kielégítette energia- és táplálékanyag-igényüket. A takarmányozás hagyományos, kézi adagolással történt, a kocák kondíciója szerint. Az állatok vízfogyasztási lehetősége a kísérlet alatt korlátlan volt.

A várható fialás előtt kb. 1 héttel a kocák a fiaztató terembe kerültek, ahol a vemhes kocatápról szoptató tápra tértek át. A fiaztató állásokban lévő kocák

Rögzítették a szaporodásbiológiai mutatókat, ill. vizsgálták a selejtezett állatok petefészekképleteit

a csoportjuknak megfelelően kontroll, ill. kísérleti szoptatótápot kaptak, amelyet a választás előtti napig etettek. A választás napján az állatokat koplaltatták. Az első szoptatás átlagosan 35, míg a második 31 napig tartott. A fiaztató termekben a következő adatokat rögzítettük:

- a kocák be- és kitelepítési testtömege (első fialás)
- a kocák takarmányfogyasztása az ellés előtt és a szoptatás alatt (első fialás)
- a megszületett malacok száma és tömege (mindkét fialás során)
- a dajkásítás ideje és az új almok létszáma, tömege (mindkét fialás során)
- a választott malacok száma és tömege (mindkét fialás során)
- a kocáknál tapasztalható elhullás/kiesés mértéke a szoptatás alatt
- az esetleges kezelések, megbetegedések előfordulása (koca, malac)
- a választás és ivarzás között eltelt idő a vemhesülési % (első fialás után)

A kontroll és kísérleti csoportban etetett szoptatókoca takarmány-összetételét és táplálóanyag-tartalmát a (1. táblázat) mutatja be.

1. TÁBLÁZAT. A szoptató kocatápok összetétele és mért táplálóanyag-tartalma

TABLE 1. The composition and measured nutrient contents of lactating sow feeds

	Kontroll	Kísérleti
Kukorica (%)	30,0	30,0
Árpa (%)	20,0	20,0
Búza (%)	17,0	17,0
Szójadara (%)	18,0	18,0
Napraforgódara (%)	3,0	3,0
Búzakorpa (%)	2,0	2,0
Állati zsír 50% (%) ¹	4,0	4,0
Premix (%) ²	4,0	4,0
Kontroll kiegészítő takarmány (%) ³	2,0	-
Kísérleti kiegészítő takarmány (%) ⁴	-	2,0
Összesen (%)	100	100
Táplálóanyag-tartalom (mért értékek)		
Szárazanyag %	89,90	89,90
Nyersfehérje %	17,05	16,95
Nyerszsír %	5,40	5,45
Nyersrost %	3,85	3,65
Nyershamu %	6,10	5,80

¹ATEV (Magyarország)

²Szoptató koca 4%-os premix kg-onként tartalmaz: A-vitamin, 300 800 NE; D-vitamin, 50 130 NE; E-vitamin, 3510 mg; K-vitamin, 80 mg; C-vitamin, 5040 mg; Cink, 3150 mg; Vas, 2380 mg; Mangán, 1900 mg; Réz, 510 mg; Jód, 35 mg; Szelén, 12 mg; (Vitafort Zrt., Dabas)

^{3,4}20 kg kiegészítő takarmányban 12,6 kg napraforgóolaj, ill. 12,6 kg halolaj (ADEXGO Kft., Balatonfüred)

A kontroll és kísérleti kiegészítő takarmányok 63% napraforgóolajat, ill. halolajat tartalmaztak, amit 37% szervesen hordozóra (szilícium-dioxid) vittünk fel. Az első etetés 2020. október-novemberben, míg a második 2021. március-április között zajlott.

A kísérlet során, mindkét etetési ciklusban takarmánymintákat gyűjtöttünk a kontroll és a kísérleti kocatápokból ($n = 4$), amelyek kémiai összetételét (szárazanyag, nyersfehérje, nyerszsír, nyersrost és nyershamu) az Association of Official Analytical Chemists (AOAC 2006) szerint elemeztük [17]. Meghatároztuk a tápokban a zsírsavak mennyiségét [18]. A szoptató kocatápok zsírsavelemzésének eredményét a (2. táblázat) tartalmazza.

A kísérlet végén, a második etetési ciklust követően, a választás utáni 5. napon két kocát (2790, 1022), majd a választás utáni 12. napon szintén két kocát selejtezt-

2. TÁBLÁZAT. A szoptató kocatápokban a fontosabb zsírsavcsoportok mennyisége

TABLE 2. The important fatty acid groups of the lactating sow feeds

	Kontroll	Kísérleti
	mg zsírsav/g takarmány	
Telített zsírsavak	19,77	25,24
Egyszeresen telítetlen zsírsavak	32,50	33,54
Többszörösen telítetlen zsírsavak	47,73	41,23
n-6 zsírsavak	45,85	35,56
n-3 zsírsavak	1,88	5,61
n-6/n-3 arány	24,39	6,34

tek ki (1035, 1005) és vágtak le vágóhídon. A féltetekből kivettük a petefészkeket makroszkópos vizsgálat céljára. A petefészkek méretének meghatározása után megvizsgáltuk a rajtuk található képletek számát, valamint fejlettségi állapotát. A vizsgálatokat fényképekkel is dokumentáltuk. A megvizsgált kocák fialási előéletét a (3. táblázat) mutatja be.

3. TÁBLÁZAT. A petefészkek-vizsgálatban résztvevő kocák korábbi fialásainak adatai

TABLE 3. The former farrowing performance of the sows involved into ovarian examination

Fülszám	Fialások	Élveszületett malacok száma (db)	Holt malacok száma (db)	Összes malac (db)
2790	-2 paritás (10)	16	1	17
	-1 paritás (11)	13	4	17
	Legutóbbi paritás (12)	9	0	9
1022	-2 paritás (5)	12	8	20
	-1 paritás (6)	17	0	17
	Legutóbbi paritás (7)	15	1	16
1035	-2 paritás (4)	8	8	16
	-1 paritás (5)	17	5	22
	Legutóbbi paritás (6)	9	4	13
1005	-2 paritás (8)	14	3	17
	-1 paritás (9)	11	1	12
	Legutóbbi paritás (10)	16	0	16

A kísérleti eredmények matematikai statisztikai értékelését az SPSS Statistics 26.0 for Windows programmal (IBM, Armonk, NY, USA) végeztük (leíró statisztika, Kolmogorov-Smirnov teszt, Levene-teszt, t-próba, nem-paraméteres próbák, többváltozós variancia-analízis). A választott szignifikanciaszint valamennyi statisztikai elemzésnél $p = 0,05$ volt, $p \leq 0,1$ esetén pedig tendenciát állapítottunk meg.

EREDMÉNYEK

A kontroll és kísérleti kocák és malacaik termelési mutatóit a (4. táblázat) mutatja be. A kísérleti kocák az első szoptatás alatt szignifikánsan kevesebb takarmányt

4. TÁBLÁZAT. A kísérletben részt vett kocák és malacaik termelési mutatói

TABLE 4. The performance parameters of sows and their piglets during the experiment

	Kontroll	Kísérleti	p-érték
1. vizsgálati időszak			
Kocák száma (db)	8	8	
Vemhesség hossza (nap)	115,30±1,82	115,30±2,20	1,00
Élveszületett malac (db)	12,40±3,10	12,50±3,52	0,94
Holt malac (db)	2,1±2,1	1,0±1,1	0,20
Átlagos alomtömeg (kg)	17,20±3,91	16,60±3,74	0,74
Átlagos malactömeg (kg/db)	1,41±0,23	1,39±0,33	0,88
Átlagos szoptatási idő (nap)	35,25±1,84	35,13±2,08	-
Takarmányfelvétel a fiaztatóban (kg/koca)	200,1 ^a ±2,2	189,6 ^b ±8,9	0,01
Tömegvesztés a szoptatás alatt (kg/koca)	35,6±19,6	45,6±20,0	0,35
Tömegvesztés a szoptatás alatt (%)	14,20	17,80	-
Választott malac (db)	10,3±2,0	9,9±2,5	0,74
Szopóskori elhullás (%)	11,50	15,10	-
Választott alomtömeg (kg)	84,7±12,8	81,9±19,6	0,75
Választott malactömeg (kg/db)	8,4±1,3	8,4±1,2	-
Napi testtömeg-gyarapodás (g/nap/malac)	199±40	200±20	-
7 napon belül ivarzó kocák aránya (%)	87,5	85,7	-
Ivarzásig eltelt átlagos idő (nap)	5,57±0,54	5,50±0,55	0,82
Vemhesülési arány (%)	87,5	66,7	-
2. vizsgálati időszak			
Kocák száma (db)	7	6	
Vemhesség hossza (nap)	114,14±1,21	115,17±1,47	0,20
Élveszületett malac/alom (db)	9,43 ^b ±2,76	13,33 ^a ±2,81	0,03
Halvaszületett malac/alom (db)	1,29±1,89	0,83±0,75	0,60
Átlagos alomtömeg (kg)	16,74±3,02	19,37±4,98	0,27
Átlagos malactömeg (kg/db)	1,84 ^c ±0,29	1,49 ^d ±0,35	0,07
Választott malac (db)	8,29±2,36	9,50±2,65	0,45
Szopóskori elhullás (%)	12,12	25,00	-
Választott alomtömeg (kg)	64,00±20,43	69,50±16,78	0,66
Választott malactömeg (kg/db)	7,71±0,99	7,50±1,71	0,80
Napi testtömeg-gyarapodás (g/nap/malac)	187±30	158±10	0,65

^{a,b} Az azonos sorban lévő különböző felső indexek szignifikáns különbséget jelölnek $p < 0,05$ szignifikancia szint mellett;

^{c,d} Az azonos sorban lévő különböző felső indexek tendenciózus különbséget jelölnek $0,05 < p < 0,1$ szignifikanciaszint mellett. Az azonos sorban lévő felső index nélküli adatok statisztikailag nem különböznek egymástól

A kísérleti kocák az első szoptatás alatt szignifikánsan kevesebb takarmányt vettek föl

A 2. fialás során jelentősen javultak a kísérleti csoport termelési paraméterei

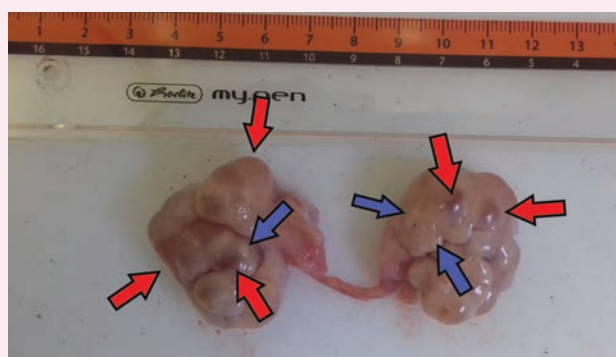
vettek föl, mint a kontroll állatok (189,6 vs. 200,1 kg), amely hatással volt szoptatás alatti tömegvesztésükre, továbbá malacaik teljesítményére. A szopóskori elhullás a kísérleti csoportban 3,6%-al volt nagyobb.

Az első választást követően a kontrollcsoportból egy koca, szaporodásbiológiai okokból, míg a kísérleti csoportból egy végbélelősesés miatt, egy pedig tőgygyulladás miatt selejtezésre került, így ezek az állatok a 2. vizsgálat időszakban már nem vettek részt.

A kocák választás utáni szaporodásbiológiai paraméterei közül hasonló volt a 7 napon belül ivarzó kocák aránya, valamint az ivarzásig eltelt átlagos idő. Jelentős eltérést találtunk ugyanakkor a vemhesülési arány alakulásában. A kontrollcsoport 30 napos vemhességvizsgálati eredményei alapján az állatok 87,5%-a lett vemhes, míg ez az adat a kísérleti kocák esetében csak 66,7% volt.

A következő fialás során az 1. vizsgálati időszakban talált hasonló termelési paraméterek jelentősen megváltoztak a két vizsgált csoportban. A korábbi fialáshoz képest a kontrollcsoportban csökkent az élveszületett malacok száma (12,40 → 9,43), míg a kísérletiben nőtt (12,50 → 13,33). Az alomtömeg a kontrollcsoport esetében hasonlóan alakult (17,20 → 16,74 kg) mint a korábbi fialáskor, a kísérleti csoport esetében viszont jelentősen nőtt (16,60 kg → 19,37 kg), ami a nagyobb alomlétszámnak köszönhető. Ezzel párhuzamosan természetesen a malacok születési tömege szignifikánsan kisebb volt a kísérleti csoportban, mint a kontrollban (1,84 vs. 1,49 kg).

A petefészek-vizsgálatokat a választás utáni 5. napon (2790 és 1022 fülszámú kocák) és a választás utáni 12. napon (1035 és 1005 fülszámú kocák) végeztük el. A 2790 és 1022 fülszámú kocák kezdődő ivarzási tüneteket mutattak a vágás előtt (választás utáni 5. nap). A 2790 fülszámú kontroll koca petefészkei 2,5–4 cm átmérőjűek, ill. tojásdad alakúak voltak. A bal petefészen 10 db, míg a jobb oldali petefészen 13 (összesen 23 db) magasabb rendű tüszőt találtunk (piros nyilak). Korábbi ivari tevékenységre utaló corpus albicans (CA) képlet csak nehezen volt azonosítható a petefészkeken (1. ábra). A petefészkeken látható képletek alapján a koca jó eséllyel termékenyült volna a 13. alkalommal is.



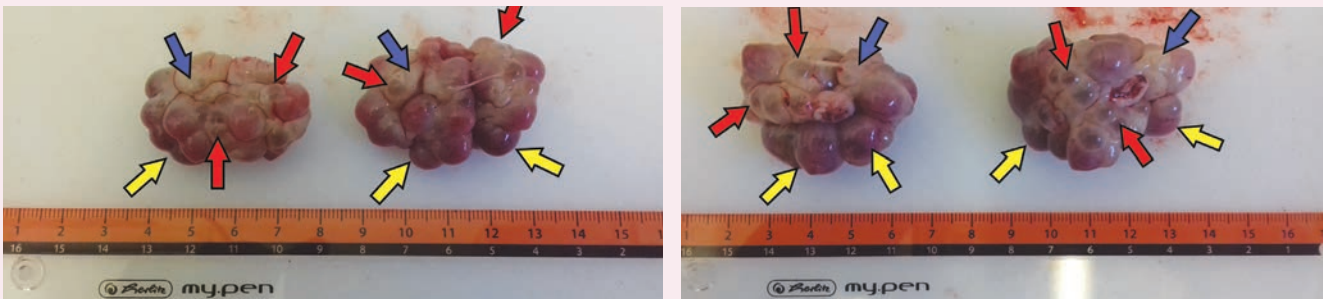
1., 2. ÁBRA. A 2790 (kontroll, napraforgóolaj) és az 1022 (kísérleti, halolaj) fülszámú kocák petefészkei
Magasabb rendű tüszők: piros nyilak; corpus albicans: kék nyilak

FIGURE 1., 2. The ovaries of control (2790, sunflower oil) and experimental (1022, fish oil) sows
Follicles: red arrows; corpus albicans: blue arrows

Az 1022 fülszámú kísérleti koca petefészkei 3–3,5 cm átmérőjűek voltak. A bal petefészen 16, míg a jobb oldalin 13 (összesen 29 db) magasabb rendű tüszőt találtunk (piros nyilak). A petefészkeken korábbi ivari tevékenységre utaló corpus albicans képletek (kék nyilak) is jelentős számban voltak láthatóak (2. ábra). A petefészkeken talált képletek alapján a koca jó eséllyel termékenyült volna 8. alkalommal is.

Az 1035 és 1005 fülszámú kocák a választást követő 12. napon kerültek levágásra, tehát ivari ciklusuk a diösztrusz fázisban volt, amikor az ovulációt követően a progeszterontermelés már nagy. A 1035 fülszámú kontroll koca petefészkei 3–4 cm átmérőjűek voltak. A bal oldali petefészen 13 a jobb oldali petefészen

12 (összesen 25 db) corpus haemorrhagicum (CH) (sárga nyilak), valamint 12–13 db tüszőt (piros nyilak) találtunk (3. ábra). Korábbi ivari tevékenységre utaló néhány corpus albicans képlet (kék nyilak) szintén azonosítható volt a petefészkeken. A petefészkeken látható képletek alapján a koca jó eséllyel termékenyült volna 7. alkalommal is.



3., 4. ÁBRA. Az 1035 (kontroll, napraforgóolaj) és az 1005 (kísérleti, halolaj) fűlszámú kocák petefészkei
Magasabb rendű tüszők: piros nyilak; corpus albicans: kék nyilak; corpus haemorrhagicum: sárga nyilak

FIGURE 3, 4. The ovaries of control (1035, sunflower oil) and experimental (1005, fish oil) sows
Follicles: red arrows; corpus albicans: blue arrows, corpus haemorrhagicum: yellow arrows

A halolaj kedvező
hatással volt a
petefészkeképletekre

Az 1005 fűlszámú kísérleti koca petefészkei ugyancsak 3–4 cm átmérőjűek voltak. A bal és a jobb oldali petefészkeken 13–13 (összesen 26 db) corpus haemorrhagicum (sárga nyilak), valamint 15–14 tüsző (piros nyilak) volt látható (4. ábra). A petefészkeken korábbi ivari tevékenységre utaló corpus albicans képletek (kék nyilak) is láthatóak voltak. A látható képletek alapján a koca jó eséllyel termékenyült volna 11. alkalommal is.

A nagy n-3 zsírsavtartalmú halolaj 12,6 g/kg dózisban történő etetése a szoptatás alatt pozitívan befolyásolta a tenyészkocák petefészkein található ivari képleteket, az n-6 zsírsavakat tartalmazó napraforgóolaj alapú kontroll kiegészítő takarmány hasonló dózisban történő etetésével szemben (5. táblázat).

5. TÁBLÁZAT. A petefészkekvizsgálatok eredménye

TABLE 5. Results of ovarian examinations

	Kontroll	Kísérleti
A választás utáni 5. nap		
Fűlszám	2790	1022
Paritás vágáskor	12	7
Petefészkek mérete (cm)	3,5–4	3
Tüszők (db)	23	29
Corpus albicans	-	igen
Corpus haemorrhagicum (db)	-	-
A választás utáni 12. nap		
Fűlszám	1035	1005
Paritás vágáskor	6	10
Petefészkek mérete (cm)	3–4	3–4
Tüszők (db)	12–13	14–15
Corpus albicans	-	igen
Corpus haemorrhagicum (db)	25	26

MEGVITATÁS

*A nagy dózisú
halolaj rontotta a
takarmányfelvételt az
első szoptatás alatt*

Az első szoptatás során a kísérleti kocáknál tapasztalt takarmányfelvétel és az ennek következtében fellépő testtömegcsökkenés, összefüggésben lehet a viszonylag nagyobb dózisban (12,6 g/kg) etetett halolaj-kiegészítéssel. EASTWOOD és mtsai halolajat tartalmazó tápot fogyasztó csoportban tapasztalták a legkisebb takarmányfelvételt ($p = 0,047$) a szoptatás során, faggyúval és lenolajjal összehasonlítva [19]. Ezzel szemben LAURIDSEN és DANIELSEN dán nagyfehér × dán lapály tenyészkocák napraforgóolajjal és halolajjal történő etetése során azt tapasztalták, hogy a halolajat fogyasztó kocák szoptatás alatti tömegvesztése jelentősen csökkent (2,7 vs. 11 kg, nem szignifikáns) a napraforgóolajat fogyasztó kontrollhoz viszonyítva, az alomtömeg ugyanakkor az utóbbiban nagyobb volt (68,7 vs. 59,3 kg, $p=0,017$) [20]. Kisebb mennyiségű halolaj-kiegészítés (3, ill. 6 g/kg halolaj a szoptatókoca takarmányokban) alkalmazásakor viszont nem tapasztaltak különbséget a kontroll és kísérleti PIC GP1050 (nagyfehér × lapály) tenyészkocák takarmányfelvétele, ill. malacok növekedési erélye között [21].

A szopósmalac-elhullás mindkét szoptatás során a kísérleti csoportban nagyobb volt. Ennek oka a második szoptatás esetében valószínűleg a jóval nagyobb alomlétszám volt. Az n-3 zsírsavak a kocatejen keresztül felszívódnak a malacok emésztőrendszerében [22] és az immunrendszer támogatása révén kedvező hatásuk lehet a malacok egészségi állapotára [23]. YAO és mtsai különböző dózisú kukorica- (n-6 forrás) és lenolaj- (n-3 forrás) kiegészítés hatását vizsgálva megállapították, hogy a lenolaj legnagyobb mennyiségben való etetésekor volt a legkisebb a malacok szopóskori elhullása [24]. Ezzel szemben más kutatócsoportok nem tapasztaltak különbséget a malacok elhullásában a szoptatókocátáp halolajjal történő kiegészítése során [21, 25].

A második fialás adatai között a kísérleti csoport jóval nagyobb alomlétszáma (kontroll: 9,43 vs. kísérleti: 13,33 db; $p = 0,03$) megegyezik két korábbi tanulmányban leírtakkal [15, 16]. Fontos megjegyezni azonban, hogy a legtöbb esetben a halolaj-etetésnek nem volt hatása a kocák szaporodására és az alomlétszáma [21, 26, 27].

A szoptatás alatt, 12,6 g/kg dózisban etetett n-6 és n-3 zsírsavaknak a tenyészkocák ivari működésére gyakorolt hatását vizsgáltuk az állatok petefészekképletei alapján. A vizsgálatba két kontroll (2790, 1035) és két kísérleti kocát (1022, 1005) vontunk be. Mindegyik állat egészséges volt, selejtezésükre előrehaladott koruk és magas paritásuk miatt került sor. A választás utáni 5. napon történt vizsgálatok alapján a kísérleti koca (1022) petefészekkein együttesen több (összesen 29 db) magasabb rendű tüszőt találtunk a kontrollhoz képest (23 db tüsző). A választás utáni 12. napon végzett vizsgálat során a petefészekken található, erre az időszakra jellemző CH képletek számában nem volt jelentős különbség a két kezelés között (kontroll 25 db, kísérleti 26 db), de az említett képletek (CH) a kísérleti koca esetében (1005) jóval nagyobbak voltak (3.-4. ábra) és a petefészekken található tüszők is fejlettebb állapotban voltak. A petefészekken található CA-ok száma (a korábbi sárgatestek maradványai) egyértelmű összefüggésben volt a kocák utolsó fialási teljesítményével, ami mindkét vizsgálati időpont esetében a kísérleti kocáknál volt kedvezőbb (3. táblázat).

A szakirodalomban igen kevés az olyan tudományos közlemény, amely az n-3 zsírsavak tenyészkocák petefészekképleteire gyakorolt hatását vizsgálta. PETRONE és mtsai nagyfehér × lapály kocasüldőknek ($n = 12$) adtak 4%-os halolaj- (Menhaden) kiegészítést a termékenyítéstől a választásig [28]. A fialási arány nem változott, de nőtt az alomméret ($p = 0,04$), ami azt jelzi, hogy a kísérleti állatok petefészekkein több, nagyobb méretű tüsző ovulált, ill. több petesejt termékenyült meg. Ugyanezek a szerzők fiatal emsékkel is folytattak kísérletet. A kísérleti takarmány etetése a választás után indult. Az ivaréretet jelző első ivarzást követően 8–11 nappal a kocasüldőket levágták, belső ivarszerveiket megvizsgálták. A

**A halolajetetés kedvező
hatással van az
embriók fejlődésére**

MENHADEN olajat tartalmazó tápok etetése csökkentette az ivarézés idejét (195,5 vs. 203,5 nap; $p = 0,09$) és növelte a tüszőfolyadék mennyiségét (5 vs. 3,7 g; $p = 0,09$), de nem volt hatással a belső ivarszervek tömegére és az első ivarzás utáni sárgatestek számára.

Másik tanulmányban PIC Camborough kocasüldőkkel a vemhesség 60. napjától a szoptatás végéig (21 napos választás) tengeri alga alapú, n-3 zsírsavakban gazdag kiegészítést tartalmazó takarmányt etettek napi 84 g/állat dózisban, negatív kontrollal szemben. A választás és az ivarzás között eltelt idő, az ivarzási és vemhesülési arány nem különbözött a vizsgált csoportokban. A plazma P4-koncentrációja, 60–72 órával az ovuláció feltételezett időpontja után $9,94 \pm 0,62$ mg/l volt a kontroll és $9,17 \pm 0,64$ mg/l a kísérleti csoport esetében ($p = 0,36$), viszont a sárgatestek mérete a kísérleti csoport állataiban nagyobbak voltak a vemhesség 30. napján eutanizált, kocasüldők petefészkeiben, ami összhangban van vizsgálatunk tapasztalataival [14].

MITCHELL és mtsai a 6 hétig tartó, 3 g/kg dózisú halolaj-kiegészítés hatására a tüszők méretének növekedését tapasztalták a kontrollhoz képest [29]. A halolaj-kiegészítést tartalmazó takarmányt fogyasztó kocák embriói közül szignifikánsan több érte el a blasztociszta fejlettségi állapotot ($p < 0,05$), és az ezekben található sejtek száma is nőtt ($p = 0,06$). Az ösztrogén mennyisége, az FSH receptorát vagy a PGF2 α receptorát kódoló gének expressziója között nem volt különbség, de a P4-receptor és a prosztaglandin-H-szintáz génexpressziója csökkent a halolajjal etetett kocák tüszőinek granulosa-sejtjeiben ($p < 0,07$).

KÖVETKEZTETÉSEK

Kísérleti eredményeink azt jelzik, hogy az n-3 zsírsavak szoptatás alatt történő (12,6 g/kg) etetése negatív hatással lehet a kocák takarmányfelvételére és így malacai testtömeg-gyarapodására és túlélési esélyére. A második fialás eredményei és a petefészkek vizsgálatok alapján az n-3 zsírsavakat tartalmazó halolaj etetése kedvezően befolyásolhatja a tüszők számát és méretét, ami életképesebb petesejteket, valamint nagyobb, fejlettebb sárgatestet eredményez és így hozzájárul az embriók életképességének növekedéséhez. Ennek következményeként a kocák hamarabb ivarzanak a választást követően, továbbá nőhet a vemhesülési és a fialási arány, valamint a megszületett malacok száma. Végeredményben pedig csökkenhet a szaporodásbiológiai okokból történő selejtezés száma.

Az n-3 zsírsavak hatása a vizsgált petefészkek képletekre azzal magyarázható, hogy egyrészt közvetett módon befolyásolják a tüszők működését (pl. hormontermelés), másrészt károsan hatnak a PGF2 α -termelésre. Ez utóbbi, az embrióvédelemmel szorosan összefüggő hatást érdemes lenne jobban kihasználni a sertés tenyésztés során, hiszen a szaporodás kulcsfontosságú tényező a nagyüzemi sertéstelepeken.

IRODALOM

1. Wathes DC, Abayasekara DRE, Aitken RJ (2007) Polyunsaturated fatty acids in male and female reproduction. *Biol Reprod* 77:190–201. <https://doi.org/10.1095/biolreprod.107.060558>
2. Rosero DS, Boyd RD, Odle J, van Heugten E (2016b) Optimizing dietary lipid use to improve essential fatty acid status and reproductive performance of the modern lactating sow: a review. *J Anim Sci Biotechnol* 7:34. <https://doi.org/10.1186/s40104-016-0092-x>
3. Kim SW, Mateo RD, Yin YL, Wu G (2007) Functional amino acids and fatty acids for enhancing production performance of sows and piglets. *Asian-Australas. J Anim Sci* 2:295–306. <https://doi.org/10.5713/ajas.2007.295>
4. Di Pasquale MG (2009) The essentials of essential fatty acids. *J Diet Suppl* 6:143–161. <https://doi.org/10.1080/19390210902861841>
5. Leroy JL, Van Soom A, Opsomer G, Goovaerts IG, Bols PE (2008) Reduced fertility in high-yielding dairy cows: Are the oocyte and embryo in danger? Part II. *Reprod Dom Anim* 43:623–632. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2007.00961.x>
6. Chartrand R, Matte JJ, Lessard M, Chouinard PY, Giguere A, Laforest JP, 2003. Effect of dietary fat sources on systematic and intrauterine synthesis on prostaglandins during early pregnancy of gilts. *J Anim Sci* 81:726–784. <https://doi.org/10.2527/2003.813726x>

7. Vedin I, Cederholm T, Freund-Levi Y, Basun H, Hjorth E, Irwing GF, Jönhagen ME, Schultzberg M, Wahlund LO, Palmblad J (2010) Reduced prostaglandin F₂ alpha release from blood mononuclear leukocytes after oral supplementation of omega3 fatty acids: The OmegAD study. *J Lipid Res* 51:1179–1185. <https://doi.org/10.1194/jlr.M002667>
8. Bilby TR, Guzeloglu A, MacLaren LA, Staples CR, Thatcher WW (2006) Pregnancy, bovine somatotropin, and dietary n-3 fatty acids in lactating dairy cows: II. Gene expression related to maintenance of pregnancy. *J Dairy Sci* 89:3375–3385. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72374-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72374-8)
9. Webel SK, Otto ER, Webel DM, Moser RL, Spencer JD, Orr DE (2003) Effect of protected n-3 polyunsaturated fatty acids (Fertilium™) on litter size in sows. *J Anim Sci* 81 (Suppl. 1) 18.
10. Spencer JD, Wilson L, Webel SK, Moser RC, Webel DM (2004) Effect of feeding protected n-3 polyunsaturated fatty acids (Fertilium™) on litter size in gilts. *J Anim Sci* 82 (Suppl. 2) 81.
11. Smits RJC (2011a) The Functional Role and Requirement for Long-Chain Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids in Breeding Gilts and Sows. PhD Thesis, The University of Adelaide, Adelaide, Australia.
12. Soede NM, Langendijk P, Kemp B (2011) Reproductive cycles in pigs. *Anim Reprod Sci* 124:251–258. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2011.02.025>
13. Zeron Y, Sklan D, Arav A (2002) Effect of polyunsaturated fatty acid supplementation on biophysical parameters and chilling sensitivity of ewe oocytes. *Mol Reprod Dev* 61:271–278. <https://doi.org/10.1002/mrd.1156>
14. Smit MN, Patterson JL, Webel SK, Spencer JD, Cameron AC, Dyck MK, Foxcroft GR (2012) Responses to n-3 fatty acid (LCPUFA) supplementation of gestating gilts, and lactating and weaned sows. *Animal* 7:784–792. <https://doi.org/10.1017/s1751731112002236>
15. Rosero D, Boyd D, McCulley M, Odle J, Heugten E (2016a) Essential fatty acid supplementation during lactation is required to maximize the subsequent reproductive performance of the modern sow. *Anim Reprod Sci* 168:151–163. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2016.03.010>
16. Smits RJ, Luxford BG, Mitchell M, Nottle MB (2011b) Sow litter size is increased in the subsequent parity when lactating sows are fed diets containing n-3 fatty acids from fish oil. *J Anim Sci* 89:2731–2738. <https://doi.org/10.2527/jas.2010-3593>
17. Association of Official Analytical Chemists 2006. Official methods of analysis. 18th ed. Washington, DC: AOAC
18. Roszkos R, George B, Tóth T, Fébel H, Mézes M (2021) Effect of n-3 polyunsaturated fatty acid feeding on the fatty acid profile and odor of milk in danbred sows. *J Appl Anim Res* 49:447–459. <https://doi.org/10.1080/09712119.2021.2005071>
19. Eastwood L, Leterme P, Beaulieu AD (2016) Body fat mobilization during lactation in high-producing sows fed varied omega-6 to omega-3 fatty acid ratios. *Can J Anim Sci* 96:69–78. <https://doi.org/10.1139/cjas-2015-0082>
20. Lauridsen C, Danielsen V (2004) Lactational dietary fat levels and sources influence milk composition and performance of sows and their progeny. *Livest Prod Sci* 91:95–105. <https://doi.org/10.1016/j.livprodsci.2004.07.014>
21. Grez M, Gandarillas M, González F, Vargas-Bello-Pérez M (2016) Influence of a spray-dried fat enriched with EPA and DHA on the fatty acid composition of sow milk. *Cienc Investig Agr* 43:347–355. <https://doi.org/10.4067/S0718-16202016000300001>
22. Lavery A, Lawlor PG, Miller HM, Magowan E (2019) The effect of dietary oil type and energy intake in lactating sows on the fatty acid profile of colostrum and milk, and piglet growth to weaning. *Animals* 9:1092. <https://doi.org/10.3390/ani9121092>
23. Luo J, Huang F, Xiao C, Fang Z, Peng J, Jiang S (2013) Responses of growth performance and proinflammatory cytokines expression to fish oil supplementation in lactation sows' and/or weaned piglets' diets. *BioMed Res Int* 2013:905918. <https://doi.org/10.1155/2013/905918>
24. Yao W, Li J, Wang JJ, Zhou W, Wang Q, Zhu R, Wang F, Thacker P (2012) Effects of dietary ratio of n-6 to n-3 polyunsaturated fatty acids on immunoglobulins, cytokines, fatty acid composition, and performance of lactating sows and suckling piglets. *J Anim Sci Biotechnol* 3:43. <https://doi.org/10.1186/2049-1891-3-43>
25. Kibria S, Choi YJ, Kim IH (2021) Effect of omega-3 fatty acid supplementation in salmon oil on the production performance of lactating sows and their offspring. *Korean J Agric Sci* 48: 191–199. <https://doi.org/10.7744/kjoas.20210002>
26. Mateo RD, Carroll JA, Hyun Y, Smith S, Kim SW (2009) Effect of dietary supplementation of n-3 fatty acids and elevated concentrations of dietary protein on the performance of sows. *J Anim Sci* 87:948–959. <https://doi.org/10.2527/jas.2008-0964>
27. Luo W, Xu X, Luo Z, Yao J, Zhang J, Xu W, Xu J (2019) Effect of fish oil supplementation in sow diet during late gestation and lactation period on litter characteristics, milk composition and fatty acid profile of sows and their offspring. *Int J Anim Sci* 19:8–17. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2019.1685917>
28. Petrone RC, Williams KA, Estienne MJ (2019) Effects of dietary menhaden oil on growth and reproduction in gilts farrowed by sows that consumed diets containing menhaden oil during gestation and lactation. *Animal* 13:1944–1951. <https://doi.org/10.1017/S1751731119000193>
29. Mitchell M, Smits R, Palmer NO, Filby AN, Lane M (2010) Dietary omega-3 fatty acid supplementation alters embryo development and metabolism in sows. *Reprod Fertil Develop* 22:137. <https://doi.org/10.1071/SRB10Abs337>

Közlésre érck.: 2024. jan. 12.

BRAVECTO[®]

injekció



EGY ÉVEN ÁT TARTÓ*

BOLHA ÉS KULLANCS ELLENI VÉDELEM

**BEMUTATJUK AZ ELSŐ OLYAN, KIZÁRÓLAG
ÁLLATORVOSI HASZNÁLATRA KIFEJLESZTETT,**
injekciós formában beadható készítményt mellyel egy éven át* megszakítás
nélkül tartó bolha- és kullancs elleni védelem biztosítható kutyáknak.

Fedezd fel a **BRAVECTO[®]** injekció erejét úttörő formulánkkal.



Copyright © 2023 Merck & Co., Inc., Rahway, NJ, USA és leányvállalatai.
Minden jog fenntartva. HU-BRV-240300003



**Vedd fel a kapcsolatot
az MSD Animal Health
területi képviselőddel.**

FONTOS BIZTONSÁGI INFORMÁCIÓK: A hirdetés és a termékleírás nem teljes körű. Kérjük, hogy alkalmazás előtt olvassa el a készítményhez mellékelt használati utasítást! Kizárólag állatgyógyászati alkalmazásra. Kizárólag állatorvosi vényre adható ki.

Anaesthesia of waterfowl species at day-old age – challenges and solutions

K. Buda
E. Rohn
P. Pazár
B. Végi
I. Lehoczky
K. Liptói

Nemzeti Biodiverzitás-és
Génmegőrzési Központ,
Haszonállat-génmegőrzési Intézet
2100 Gödöllő, Isaszegi út 200.

*e-mail: buda.kitti@nbgk.hu

Altatás napos korban víziszárnyas fajokban – kihívások és megoldások

Buda Kitti, Rohn Emese, Pazár Péter, Végi Barbara, Lehoczky István, Liptói Krisztina

ÖSSZEFOGLALÁS

Madarakban a nőivarú egyedek genetikai anyagának megőrzésének egyik módszere a naposkori petefészekszövet-átültetés. Jelen közleményben a szerzők célja a transzplantációhoz szükséges altatás kihívásainak és a megfelelő protokoll kidolgozásának bemutatása naposlibában és naposkacsában. A naposcsibéknél alkalmazott módszerből kiindulva lúdban a megemelt dózisú ketamin és xylazin midazolammal kiegészítve eredményezett megfelelő mélységű anesztéziát akkor, ha 70%-át izomba, majd 10 perc elteltével a maradék 30%-ot vénásan adagolták. Ugyanez a kombináció kacsában kizárólag iv. volt hatékony. Ezeket a protokollokat alkalmazva elvégezhető az operáció.

SUMMARY

Background: The most widely used method for avian in vitro gene conservation is the cryopreservation of semen. This technique is only suitable for the preservation of male genome; therefore, an alternative method is needed for the conservation of female genetic material. For this purpose, cryopreservation and transplantation of gonadal tissue at day-old age can be suitable. In domestic fowl donor-derived progeny has been regained from the transplantation of frozen / thawed ovary. In duck donor-derived offspring was obtained from transplantation of native ovarian tissue, however, in geese no similar results have been published.

Objectives: For performing the ovarian transplantation, a short, 15 minutes long anaesthesia is needed. In the literature there is very few information about the anaesthesia of waterfowl species at day-old age. The aim of this study is to present the challenges of the anaesthesia of day-old geese and duck.

Materials and Methods: For the anaesthesia of day-old Grey Landes and White Hungarian geese and mulard ducks the authors first applied the protocol developed for day-old chicks (combination of ketamine 10 mg/kg and xylazine 2 mg/kg, administered intramuscularly (im.)) but this only resulted mild sedation. Then the dosage of the medications was raised to 15 mg/kg of ketamine and 3 mg/kg of xylazine. For the maintenance no anaesthetic machine was used, only a piece of cotton infused with isoflurane, administered drop by drop. Subsequently, the combination of ketamine (15 mg/kg), xylazine (3 mg/kg) and midazolam (2 mg/kg) was administered im., then after 10 minutes the dose was repeated, which led to cardiac arrest probably due the cumulation of drugs in the adipose tissue. After that both in geese and ducks part the combination was given im., then after 10 minutes the leftover intravenously (iv.).

Results and Discussion: Administration of the 70% of the combination im. then after 10 minutes the 30% iv. resulted the required level of anaesthesia. In case of ducks, the authors found that applying the dose only intravenously was the most suitable technique, because then the animals only need to be injected once. Developing the anaesthesia protocol can make it possible to perform the ovarian transplantation in day-old waterfowl species.

A mezőgazdaság egyre intenzívebbé válásával a haszonállatok genetikai diverzitása rendkívüli módon beszűkült. Ez olyan tulajdonságok elvesztéséhez vezet, amely megnehezíti a jelenleg köztenyésztésben tartott fajták környezeti, társadalmi változásokhoz, állategészségügyi kihívásokhoz való alkalmazkodását. Az őshonos fajták száma jelentősen csökken, ezért nagy szükség van a baromfi genetikai erőforrások megőrzésére. A FAO 2015-ös jelentése alapján az elmúlt 10 évben 14 tyúkfajta már teljesen kihalt. A génbanki gyakorlatban az ondómélyhűtés terjedt el, de madarak esetében, csak ezt alkalmazva, a nőivar genetikai anyaga nem őrizhető meg. A naposkori petefészekszövet szerkezeténél fogva alkalmas a mélyhűtésre, darabolásra és átültetésre, amellyel az adott genotípus 100%-ban megőrizhető és F1 generációban visszanyerhető. Ez a módszer már számos fajban kidolgozott, házityúkban és japán fürjben [1, 2] sikerült natív, valamint mélyhűtött/felolvasztott ivarszervszövet átültetésével utódokat nyerni [3]. Kacsában natív petefészek-átültetéssel sikerült donoreredetű utódot nyerni pézsmakacsa donor / pekingi kacsza recipiens kombinációban [4]. Házilúdban korábban még nem írtak le hasonló eredményt a szakirodalomban.

A haszonállatok genetikai diverzitása jelentősen módon beszűkült

Kutatásaink fő célkitűzése, hogy az ivarszervszövet-átültetés technikáját adaptáljuk víziszárnyasfajokra. Jelen közleményben ezen belül az altatási protokoll kialakítása során felmerülő kihívások bemutatása volt a célunk.

A génbanki gyakorlatban olyan biztonságos, ugyanakkor olcsó és egyszerű körülmények között végezhető eljárások kidolgozására van szükség, amelyekkel a genetikai anyag megőrzése széles körben elérhetővé válik. Madarak esetében a nőivar genetikai anyagának megőrzése különösen nehéz, csak invazív módszerekkel lehetséges. Egyik megoldás primordiális őscsírasejtek (primordial germ cell, PGC) fejlődő embriókba történő injektálása, a másik a naposkori ivarszervszövetek transzplantációja. Ez utóbbi technikát már alkalmazzák a génmegőrzésben, házityúk esetében, ami a korábbi fejlesztéseknek köszönhetően [3, 5] komoly állatorvosi eszköztár nélkül megvalósítható [6]. A víziszárnyasfajokra történő adaptáció során azonban az altatás számos kihívást rejt magában. Madaraknál az inhalációs anesztézia alkalmazásakor számolni kell a légzőszervek speciális anatómiájával. Az inhalációs anesztézia gyors indukciót biztosít, azonban a légzőrendszerből visszafelé áramló levegő is tartalmaz inhalációs anesztetikumot, ezért légzésdepresszió esetén az ébredés elhúzódhat. Másrészt a testüreg, és ezáltal a légcső nyitása az altatógáz gyorsabb kiürülését eredményezheti a műtési seb irányába, ezért felületes anesztéziához vezet [7]. Pingvinek altatása során leírták, hogy egyes altatószerek a zsírszövetben kumulálódnak, majd lassan felszabadulnak, esetleges túlادagolást eredményezve [8]. Valószínűleg víziszárnyasfajokban is hasonló mechanizmus játszódhat le, mivel szintén nagyobb mennyiségű zsírszövettel rendelkeznek.

Naposcsibében a petefészekszövet-átültetés műtéttechnikai fejlesztése során az egyik cél az volt, hogy a beavatkozás minél egyszerűbb körülmények között, a génbanki gyakorlatban költséghatékonyan elvégezhető legyen. Ez olyan állattartó telepek esetében lehet rendkívül hasznos, ahol ritka, veszélyeztetett fajtákat tartanak fenn, amelyek genetikai erőforrásainak megőrzése elengedhetetlen, ugyanakkor nem áll rendelkezésre jól felszerelt laboratóriumi háttér. Az altatáshoz először ketamin (10 mg/ttkg) / xylazin (2 mg/ttkg) kombinációját im. adagolták. Ezután a hasi régióról a pihetollak eltávolítása, majd alkoholos fertőtlenítés következik, majd az állat a melegített műtőasztalra kerül. Az anesztézia fenntartásához altatógépet nem, kizárólag egy műanyag altatómaszkba helyezett vattapamacsot használnak, amelyre isoflurant cseppenként adagolnak folyamatos megfigyelés mellett. Ezzel a módszerrel nincs szükség folyamatos oxigénáramlásra, a maszkban található levegő elegendő a gázcsere biztosításához. Altatási komplikációkból eredő mortalitásról nem számoltak be [3, 5, 9].

Madarakban a nőivar genetikai állományának megőrzésére a naposkori petefészek mélyhűtése és transzplantációja alkalmas lehet

**A naposkori
petefészek-
átültetéshez egy
rövid, 15 perces
általános anesztéziára
van szükség**

**Először 6, frissen
kikelt fehér magyar
lúdon próbálták ki a
naposcsibében már
működő protokollt**

1. ÁBRA. Intravénás
altatóinjektálás a medialis
metatarsalis vénába

FIGURE 1. Intravenous injection administered into medial metatarsal vein



A naposkori petefészek-átültetéshez egy rövid, maximum 15 perces általános anesztéziára van szükség. A szakirodalomban kevés információ áll rendelkezésre napos korú állatok altatásával kapcsolatban. Házityúkból a már leírt műtéti technika során a ketamin/xylazin kombinációt használták im. adagolva, majd inhalációs anesztéziát alkalmaztak fenntartásra [5, 9]. Felnőtt kacsákban 30 perces anesztéziát értek el medetomidin/ketamin/midazolam iv. alkalmazásával, amelynek előnye, hogy antidotumként atipamezol és flumazenil használható [10]. Felnőtt lúdban a diazepam/ketamin és a xylazin/ketamin im. alkalmazását hasonlították össze és azt találták, hogy a xylazin/ketamin kombinációban gyorsabb volt az ébredés [11]. Napos kacsában végzett petefészek-transzplantáció során ketamin/xylazin im. alkalmazásával érték el a műtethez szükséges mélységű anesztéziát [4].

Az altatási technika kialakításához először 6 fehér magyar lúdon alkalmaztuk kelést követő 24 órán belül a naposcsibében már működő protokollt. Indukcióhoz ketamin (10 mg/ttkg) / xylazin (2 mg/ttkg) kombinációját im. (combizom), ill. iv. (medialis metatarsalis véna) adagoltuk (1. ábra), majd a fenntartáshoz a naposcsibe-altatás során bevált isoflurannal átitatott vattát tartalmazó altatómaszkot

használtunk (2. ábra). Az im. adagolás után 10 perc alatt az állatok csak szedált állapotba kerültek, mozgásuk lelassult. A dózis növelésével (ketamin 15 mg/ttkg, xylazin 3 mg/ttkg) mélyebb szedáltságot sikerült elérni, azonban a fájdalomérzet megtartott maradt, amit az úszóhártyára gyakorolt ingerrel ellenőriztünk, az inhalációs anesztetikum használata pedig apnoéhoz vezetett. Az emelt dózis iv. alkalmazás esetén 2 perc alatt kerültek szedált állapotba az állatok, azonban ez sem eredményezett megfelelő mélységű anesztéziát.

A következő vizsgálatban 4 szürke landesi és 6 fehér magyar naposlibán alkalmaztuk az emelt dózisú protokollt, amit kiegészítettünk midazolammal

2. ÁBRA. Az altatás fenn-tartásához isoflurannal átitatott vattát tartalmazó altatómaszkot használtunk

FIGURE 2. For the maintenance, only a piece of cotton infused with isoflurane



Ezt követően más libafajtákon és kacsán is kipróbálták az emelt dózisú protokollt

(2 mg/ttkg) is. Ebben az esetben az egyszeri im. injekció nem mélyítette el kellőképpen az anesztéziát, annak 50%-át ismételten beadva azonban keringésleálláshoz és elhulláshoz vezetett feltételezhetően az altatószerek zsírszövetben való kumulálódása miatt. Ezután az adag 70%-ának im., majd 10 perc elteltével iv. (30%) beadása mellett sikerült a beavatkozáshoz kellő mélységű altatást elérnünk. Amennyiben szükséges volt, isofluran-maszkot helyeztünk az állatra, azonban ez számos esetben apnoehez vezetett, így ezt folyamatos légzésmonitorozás mellett használtuk.

Kacsában az altatási protokoll kialakításához 10 db napos mulard kacsát altattunk a libánál alkalmazott módszerrel. A ketamin 15 mg/ttkg / xylazin 3 mg/ttkg / midazolam 2 mg/ttkg kombináció 70%-át im., majd 10 perc elteltével a maradék 30%-ot iv. adagolva megfelelő mélységű anesztéziát értünk el, szükség esetén maszkban adagolt isoflurannal mélyítve. Ezt követően 10 mulard és 10 pekingi kacsán iv. és im. adagolást hasonlítottuk össze és azt találtuk, hogy az adag 70–80%-át csak iv. beadva ugyanolyan mélységű anesztézia érhető el, mint a kombinált beadással.

Mind lúdiban, mind kacsában problémamentes volt az ébredés, ami átlagosan 20 percet vett igénybe.

**Meghatározták az
optimális dózisokat és
az adagolás módszereit**

Vizsgálataink alapján naposlibában a ketamin 14 mg/ttkg / xylazin 3 mg/ttkg / midazolam 2 mg/ttkg kombináció megközelítően 70%-át (ketamin 10 mg/ttkg / xylazin 2 mg/ttkg / midazolam 1,5 mg/ttkg) im., majd 10 perc elteltével a maradék, megközelítően 30% (ketamin 4 mg/ttkg / xylazin 1 mg/ttkg / midazolam 0,5mg/ttkg) iv. beadásával az ivarszervszövet-átültetés elvégzéséhez megfelelő mélységű anesztéziát sikerült elérni. Naposkacsában az adag megközelítően 70%-ának (ketamin 10 mg/ttkg / xylazin 2 mg/ttkg / midazolam 1,5 mg/ttkg) kizárólag iv. alkalmazása bizonyult a legmegfelelőbbnek a vizsgált kombinációk közül. Ezzel a protokollal az ébredés gyorsabban történt, átlagosan 15–20 perc között, valamint kevesebbszer volt szükség az isoflurán-maszk alkalmazására. A beavatkozás közben az állatokat a hypothermia megelőzésére fűtött műtőasztalon, fűtött helyiségben tartjuk (3.ábra), az előkészítés és az ébredés alatt infralámpával melegítjük. Az állatok megfelelő hidratáltsága egyrészt a még fel nem szívódott szikzsák által biztosított, másrészt bőr alá adott testmeleg infúziót (TEVA Natrium Chloratum 0,9%) 4 ml/állat dózisban adagoltunk a kiszáradás elkerülése érdekében. Az altatás ezzel a módszerrel egyszerű körülmények között, altatógép nélkül is megfelelően kivitelezhető.



3. ÁBRA. A petefészek-transzplantációt fűtött műtőasztalon, fűtött helyiségben végezzük

FIGURE 3. Grafting of ovarian tissue takes places in a heated operation room, on heated table

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A vizsgálatokat az Orvia Magyarország Kft. – PANDUR MÓNKA, a Kisbéri Lúd Kft. – Kiss CSABA, a Golden Goose Bt. – HOMONNAI LÁSZLÓ, ill. a Kooperatív Doktori Program-2021 támogatta. Az állatkísérleti engedélyek számai: PE/EA/674-7/2021; PE/EA/729-8/2020.

IRODALOM

1. Song Y, Silversides FG (2008) Transplantation of ovaries in Japanese quail (*Coturnix japonica*). *Anim Reprod Sci* 105:430–437. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2007.12.024>
2. Liu J, Song Y, Cheng KM, Silversides FG (2010) Production of Donor-Derived Offspring from Cryopreserved Ovarian Tissue in Japanese Quail (*Coturnix japonica*). *Biol Reprod* 83:15–19. <https://doi.org/10.1095/biolreprod.110.083733>
3. Liptói K, Buda K, Rohn E, Drobnyák Á, Edviné Meleg E, Pálinskás-Bodzsár N, Végi B, Barna J (2020) Improvement of the application of gonadal tissue allotransplantation in the in vitro conservation of chicken genetic lines. *Anim Reprod Sci* 213:106280. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2020.106280>
4. Song Y, Cheng KM, Robertson C, Silversides FG (2012) Production of donor-derived offspring after ovarian transplantation between Muscovy (*Cairina moschata*) and Pekin (*Anas platyrhynchos*) ducks. *Poult Sci* 91:197–200. <https://doi.org/10.3382/ps.2011-01672>
5. Liptói K, Horváth G, Gál J, Váradi É, Barna J (2013) Preliminary results of the application of gonadal tissue transfer in various chicken breeds in the poultry gene conservation. *Anim Reprod Sci* 141:86–89. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2013.06.016>
6. Liptói K, Buda K, Végi B, Váradi É, Rohn E, Drobnyák Á, Lehoczky I, Gál J, Barna J (2018) *World's Poultry Science Journal: The XVth European Poultry Conference, Conference Information and Proceedings* 620p.pp 458.
7. Ludders JW (2001) Inhaled Anesthesia for Birds. *Recent Advances in Veterinary Anesthesia and Analgesia: Companion Animals, International Veterinary Information Service, Ithaca NY* A1410.0301
8. Widmer DR, Tacke S, Ternes K, Marcodes S, Kempf H (2021) Injectable Anesthesia With Medetomidine, Ketamine, and Butorphanol in Captive Humboldt Penguins (*Spheniscus humboldti*). *J Avian Med Surg* 35:167–179. <https://doi.org/10.1647/2019-489>
9. Song Y, Silversides FG (2006) The Technique of Orthotopic Ovarian Transplantation in the Chicken. *Poult Sci* 85:1104–1106. <https://doi.org/10.1093/ps/85.6.1104>
10. Machin KL, Caulkett NA (1998) Investigation of Injectable Anesthetic Agents in Mallard Ducks (*Anas platyrhynchos*): A Descriptive Study. *J Avian Med Surg* 12:255–262
11. Musulin A, Skulac M, Vuckovic M, Martinovic A, Kostesic P, Bottegaro NB, Pecin M, Vnuk D (2018) Effects of diazepam/ketamine and xylazine/ketamine sedation in geese. *Vet arhiv* 88:835–846. <http://dx.doi.org/10.24099/vet.arhiv.0262>

Közlésre érke.: 2023. nov. 23.

Study report on the effect
of a litter treatment
product containing
Bacillus licheniformis and
zeolite in male fattening
turkey flock

L. Kovács^{1,2}

P. Hejel^{1*}

M. Farkas^{2,3}

L. László¹

L. Könyves¹

1. Állatorvostudományi Egyetem,
Állathigiéniai, Állomány-egészség-
tani Tanszék és Mobilklinika, H-1078
Budapest, István u. 2.

2. Poultry-Care Kft., Újszász

3. Állatorvostudományi Egyetem,
Élelmiszerlánc-tudományi Intézet,
Digitális Élelmiszertudományi
Tanszék, Budapest

*e-mail: hejel.peter@univet.hu

Bacillus licheniformis baktériumot és zeolitot tartalmazó alomkezelő készítmény hatásának vizsgálata bak hízópulyka-állományban

Kovács László^{1,2}, Hejel Péter^{1*}, Farkas Máté^{2,3}, László Laura¹,
Könyves László¹

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők zeolit vivőanyagban lévő *Bacillus licheniformis* baktériumot tartalmazó alomkezelő készítményt vizsgáltak hízópulyka-állományokban normál (2,5 egyed/m²) és megemelt (3,5 egyed/m²) állománysűrűség mellett 18 héten keresztül. Az alomkezelés, az ammóniakoncentráció csökkentése révén, szignifikánsan javította az istálló levegőjét a kontroll csoportokhoz képest, mind normál, mind pedig megemelt állomány-sűrűség esetén. Emellett a kezelt termék madarai szignifikánsan nagyobb átlagos testtömeggel, viszont csak minimálisan eltérő fajlagos takarmányhasznosítási mutatókkal rendelkeztek a kontroll állatokkal összehasonlítva.

SUMMARY

Background: The beneficial effects of *Bacillus licheniformis* spore-forming bacterium, highly resistant to environmental influences, on gut flora and its potential for beneficial properties in organic matter treatment have been published previously. This bacterium may contribute to the reduction of pollutant gas concentrations through protein degradation, decomposition of animal carcasses and feathers, and reduction of ammonia emissions, thus leading to performance growth through improved animal welfare aspects.

Objectives: The aim of the study was whether and to what extent the bacterium *Bacillus licheniformis* in zeolite carrier medium improves indoor air quality by inhibiting ammonia formation. The authors also wanted to know whether the product had a positive effect on performance indicators (feed conversion, live weight).

Materials and Methods: The effect of *Bacillus licheniformis* at a concentration of 5.2x10⁸ CFU/g in zeolite carrier medium (AlomPur®, Biovéd 2005 Ltd., Pírkamindszent, Hungary) was investigated in commercial turkey flocks at normal (2.5 birds/m²) and increased (3.5 birds/m²) stocking densities for 18 weeks fattening period. Birds were placed to the experimental farm at 6 weeks of age and weight gain was measured weekly until 24 weeks of age. Air quality was assessed by recording ammonia and carbon dioxide concentrations. In addition, feed conversion ratio (FCR) was calculated at 20, 22 and 24 weeks of age.

Results and Discussion: After evaluating the experimental results, it was found that the litter treatment significantly improved air quality by reducing ammonia concentrations as the rearing period progressed in the treated groups compared to controls at both normal and higher stocking densities. There were also significant differences in average weights between groups from week 15 to week 24. Feed conversion ratios at the ideal slaughter age of 20–21 weeks of age were slightly better in the litter treated groups compared to the control groups. However, the positive effect on feed conversion ratio could no longer be observed at age of 23–24 weeks.

A MADARAK NITROGÉN-ANYAGCSERÉJE

Az intenzív körülmények között tartott baromfifajok takarmányai nagy mennyiségben tartalmaznak fehérjét. A brojlerek takarmányának nyersfehérje-tartalma akár 23% is lehet [1]. A táplálék felvételét követően a madarak nyálmirigyei mucint kezdenek termelni, egyes madárfajok esetén ez amilázt is tartalmaz [2]. Ez utóbbi azonban nem igaz *Gallus* és *Meleagris* nembe fajokra [3]. A táplálékhoz a nyelőcsőben további mucin keveredik és így halad tovább a begy, majd a mirigyes és zúzógyomor felé [2]. A begyben, amely az *oesophagus* kiöblösödése, már megfigyelhető kis mértékű fehérjebontás [4]. A gyomorban három fő mechanizmus segíti a további fehérje darabolást: 1) alacsony pH miatt bekövetkező denaturáció, 2) az enzimatis proteolízis és 3) a zúzógyomor őrölő mozgása. A táplálék eljut a *proventriculumba*, ahol az ún. *oxynticopeptic* sejtek sósavat (HCl) és pepszinogént termelnek gasztrin hatására. A pepszinogén sósav jelenlétében pepszinné alakul, amely a proteázok közé tartozó egyik fehérjebontó enzim [2].

Az intenzíven termelő baromfifajok takarmánya nagy mennyiségben tartalmaz fehérjét

A kiválasztás során a fel nem használt nitrogén nagy része húgysav formájában ürül

A zúzógyomor csak mechanikai funkciót tölt be, szekréció és tápanyagfelszívódás ebben a szervben nem történik [4]. A vékonybél a fehérjék emésztésének fő helyszíne. Az itt végbemenő enzimatis fehérjebontás két meghatározó enzime a tripszin és a kimotripszin. Ezek zimogén enzim formáját (tripszinogén és kimotripszinogén) a hasnyálmirigy termeli, majd azok szekréció révén kerülnek a vékonybél lumenébe, ahol aktiválódnak enterokináz enzim segítségével [2]. További enzimek is részt vesznek (elasztáz, karboxipeptidáz A és karboxipeptidáz B) a bontási folyamatban és darabolják a fehérjét egyre kisebb alegységekre. Végül az aminosavak, dipeptidok és exopeptidok enzimek az oligo- és dipeptideket peptidekké és aminosavakká bontják. A proteolízis során képződött molekulák különböző transzportfolyamatok segítségével felszívódnak a vékonybél bolyhainak falán keresztül [4]. A későbbi bélszakaszok, mint a *colon* és *caecum* fehérje-, ill. aminosavbontásban és felszívásban betöltött szerepéről kevés ismeret áll rendelkezésünkre. A fel nem szívódott aminosavak és fehérjék, ill. levált bélhámsejtek a bélsárral együtt távoznak a madár szervezetéből. A felszívódott anyagok közül a felesleg pedig a veséken keresztül kerül kiválasztásra [2]. A takarmány nem megfelelő aminosav-összetétele növeli a nitrogénfelesleg ürülését [5]. A kiválasztás során a fel nem használt nitrogén nagy része húgysav formájában ürül [2] (1. ábra). A húgysav, a karbamid és az ammónia (NH_3) becsült relatív megoszlása az ürülékben a következőképpen alakul:

- húgysav: 75%
- karbamid: 5%
- ammónia: 12% [6].

Húgysav mind a májban, mind pedig a vesében képződik, utóbbi az összes húgysavtermelés 17%-át adja házi tyúk fajban [2, 7]. A madarakban, ugyanúgy mint az emlősökben, jelen van a karbamidciklus, bár az argináz enzim aktivitása sokkal kisebb az emlősökéhez képest [2, 6].

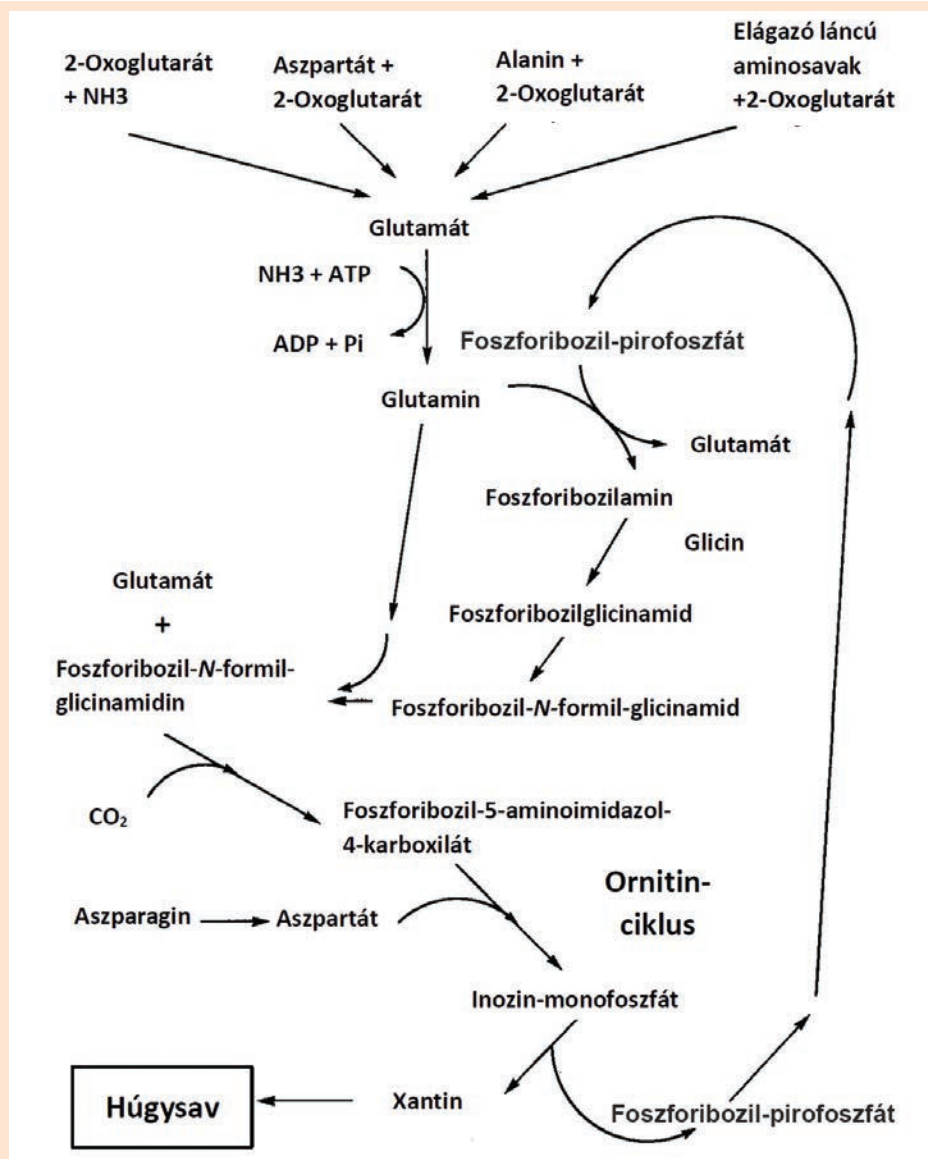
AZ AMMÓNIA ÉLETTANI HATÁSA

Az istállók levegőjében gyakran jelen lévő NH_3 az egyik fő levegőszennyező gáznemű anyag a baromfitartó telepeken is [8]. Ez a gáz színtelen, szúrós szagú, a nyálkahártyákra, ill. a kötőhártyára nézve erősen irritatív hatású [9], a sejtek számára rendkívül toxikus [10]. A jelenlegi szabályozás szerint a gáz koncentrációja nem haladhatja meg a 9,5 mg/lég m^3 -t (140/2007. (XI. 28.) FVM rendelet). Ez az érték az Egyesült Királyságban 25 mg/ m^3 [8]. Az NH_3 a legtöbb levegőszennyező gázhoz hasonlóan a bomló trágyából szabadul fel, mértékét pedig részben az egyedsűrűség, az állatok mozgása és a légcsere hatékonysága határozza meg [8]. Az alomból felszabaduló NH_3 mennyiségét befolyásolja

Az NH_3 az egyik fő levegőszennyező gáz az istállókban

1. ÁBRA. Az aminosavak deaminációja és a húgysav képződése madármájban (Lewis Stevens: Avian Biochemistry and Molecular Biology, 2004 nyomán)

FIGURE 1. The deamination of amino acids and the formation of uric acid in avian liver (Lewis Stevens: Avian Biochemistry and Molecular Biology, 2004)



még az alom típusa, annak karbantartása, pH-ja, az istálló páratartalma és a hőmérséklet is [11–13].

Állatjólléti és gazdasági szempontból sem elhanyagolható a magas NH₃-koncentráció hatása a baromfi szervezetére. *Galliformes* madarak mérsékeltén jól fejlett szaglóhámmal rendelkeznek [2], ennek ellenére a mai napig nem ismert, hogy a baromfik képesek-e az NH₃ érzékelésére. A gáz élő szervezetre gyakorolt káros hatása azonban jól dokumentált [8]. OYETUNDE és mtsai bizonyították, hogy az ammóniának és a pornak való hosszabb kitettség jelentős változásokat idéz elő a tüdő szövetében: a légzőhám csillóinak elvesztése, gyulladás, lymphoid hyperplasia, kehelysejt-hyperplasia és légcsákokban fellépő ödéma volt megfigyelhető [14]. Ezek az elváltozások gyakrabban jelentkeztek a mellkasi, mint a hasi légcsákokban. Nagy NH₃-koncentrációnak való kitettség keratoconjunctivitist is okoz [15]. Ezek a hatások állatjólléti szempontból nem csak krónikus fájdalom kialakulása miatt aggályosak, hanem azért is, mert a látás romlásával a madár nehezebben talál magának táplálékot és ivóvizet [8]. Ezen túlmenően 70 mg/kg NH₃-koncentráció a baromfiistállóknban csökkentette a lizozim aktivitását, a lymphoid sejtek számának megemelkedését a perifériás vérben, és késleltette a lymphoid szövetek fejlődését, megváltoztatva ezzel a madarak immun-

**A levegő túlzott
NH₃-tartalma
súlyos egészségügyi
problémákat okoz**

B. LICHENIFORMIS BAKTÉRIUMOT ÉS ZEOLITOT TARTALMAZÓ ALOMKEZELŐ VIZSGÁLATA BAK HÍZÓPULYKA-ÁLLOMÁNYBAN

Romlanak a termelés
mutatók magas NH₃-
koncentráció hatására

A madarak alatt
lévő alomanyagban
felhalmozódott
húgsavat a
baktériumok
karbamiddá, majd
ammóniává alakítják

válaszkészségét [16]. Mind brojler-, mind pedig tojótyúkállományban megfigyelték a takarmányfogyasztás csökkenését magas NH₃-koncentráció mellett [17, 18]. EMEASH és mtsai hasonló eredményre jutottak brojlerekkel kapcsolatban, ahol azonban nem csak a takarmányfogyasztás csökkent, hanem a testtömeggyarapodás és a fajlagos takarmányhasznosítás is [19]. SCHIFFMAN és NAGLE szerint a takarmányfelvétel azért is csökkenhet, mert a levegőszennyezők kölcsönhatásba léphetnek a nyállal, amely megváltoztathatja az állatok ízérzékelését [20].

ALOMANYAG-KEZELÉS

Az állattartás során keletkező nagy mennyiségű trágya és egyéb maradékanyagok jelentős környezetszennyezők. Ezeken túl járványtani veszélyt is hordoz magában, a benne található számos kórokozó miatt [21]. A madarak alatt lévő alomanyagban felhalmozódott húgsavat az ott előforduló baktériumok nagy része karbamiddá alakítja. A karbamid → ammónia átalakulást többek között, leginkább a *Corynebacterium*, *Micrococcus*, *Alcaligenes*, *Achromobacter* és *Cytophaga* fajok végzik [22].

NAKASAI és mtsai egy termofil baktériumot *B. licheniformis* HA1-et izoláltak, ami 10⁴–10⁵ CFU/g szárazanyag átlagos előfordulási sűrűségi érték felett, pH 7 alatti körülmények között bontja leghatékonyabban a szerves anyagot [23]. A szerves anyag anaerob bontása során többek között metán (CH₄) és szén-dioxid (CO₂) szabadul fel. E két gáz keverékét nevezzük biogáznak, így a keletkező gázok energiaforrásként is felhasználhatók. A visszamaradt szilárd fázis takarmányozási célokra is hasznosítható annak jelentős kalcium-, foszfor- és fehérjetartalma miatt. A folyamat további mellékterméke az NH₃, amely azonban csak magas hőmérsékleten (60 °C körül) képződik, ezért istálló körülmények között nem jellemző [21].

HOPPENSACK és mtsai a folyékony trágyából felszabaduló NH₃ mennyiségét jelentősen tudták csökkenteni 28 tömeg (w/w) százalékkal *B. licheniformis* felhasználásával. Az NH₃ egy részét biomasszává (peptidoglikán, nukleinsav, fehérje és poliaminosav), másik részét poli- γ-D-glutaminsavvá alakítva [24].

Az alomanyag minőségét két fő tényező befolyásolja: az állatok takarmányozása [25], ill. az alomkezelési módszer [26–28]. Előbbinél fontos szerepet játszik az optimális fehérjebevitel, az elektrolit-háztartás, a nem-keményítő poliszacharidok és rostok mennyisége és kiegyensúlyozott aránya [25]. Az az utóbbiban a különböző savas vagy bázikus vegyületek, enzimek, baktériumok, abszorbensek vagy más alomkezelőanyagok használata [26–28].

Természetes anyagokat pl. zeolitot, is alkalmaznak, ami a madarak növekedésére, teljesítménymutatóira és a húsminőségére gyakorolt pozitív hatásain túlmenően az alomra is kedvező hatást gyakorol [29–31]. A zeolit egyrészt képes megkötni az NH₃-t, így csökkenti a bélmikrobióta által termelt és felszabaduló toxikus NH₄⁺-ionok mennyiségét [32], másrészt késlelteti béltartalom előrehaladását (passzázs), ami elősegíti a hatékonyabb tápanyag-felhasználást [33, 34]. Különböző alomanyagokhoz hozzáadott zeolit, – alomanyagtól függően –, különböző mértékben járult hozzá az NH₃ megkötéséhez [35].

SAJÁT VIZSGÁLAT

Jelen kísérletünk célja egy alomkezelő készítmény (AlomPur®, Biovéd 2005 Kft., Pinkamindszent, hatóanyag: 5,2 × 10⁸ CFU/g *B. licheniformis*) hatásának vizsgálata volt az intenzív körülmények között nevelt végtermék pulykaállomány istálló-mikroklímájának állapotára és termelési teljesítményére.

A vizsgálat kiinduló hipotézise, hogy az alomkezelő anyag a levegőminőséget javító (ammónia-koncentrációt csökkentő) hatása révén kedvezően hat a pulykaállományok egészségi állapotára és termelési mutatóira azáltal, hogy a *B. licheniformis* cellulózbontó baktérium az NH₃-termelő baktériumok kompetitoraként viselkedik, mivel anyagcseréjéhez felhasználja az állati vizeletben és ürülékben

A szerzők egy
B- licheniformis-t és
zeolitot tartalmazó
alomkezelő anyagot
vizsgáltak

található nitrogéntartalmú vegyületek jelentős részét, aminek következtében az ammóniaképző baktériumoknak így nem marad tápanyag.

A kísérlet helyszínéül az Állatorvostudományi Egyetem Üllői Tangazdaságának (Dóramajor) kísérleti baromfinevelő épülete szolgált. A kísérlet teljes időtartama 18 hét volt, az állatok előnevelést követően, 6. élethetes korban kerültek a kísérleti termekbe, ahol 24. élethetes korukig tartottuk őket.

ANYAG ÉS MÓDSZER

*A vizsgálatot bak
hízópulykákon
végezték el*

A négy hónapig tartó kísérletbe Hybrid Converter® bakpulyka hibridek (Hendrix Genetics Company, Boxmeer, Hollandia) kerültek beállításra. Az állatokat hat élethetes korukban szállítottuk a kísérleti telepre, a kísérleti tervben lefektetett paraméterek szerint előkészített istállóba, majd 24. élethetes korukban vágóhídon levágtuk őket. A teljes tartási időintervallum ennek megfelelően 18 élethét volt. A kísérleti épületben, a madarak tartására szolgáló, egyenként 15,6 m² alapterületű kísérleti teremben (2. ábra). Alomanyagként szecskázatlan szalmát helyeztünk



2. ÁBRA. A vizsgálatban használt bakpulykák és az elhelyezésükre szolgáló kísérleti terem

FIGURE 2. The experimental room with male turkeys used in the study

le, egyenletes rétegvastagságban (kb. 6 cm) elterítve. A kísérlet teljes időtartama alatt, két hetente, vékony (nagyjából 0,5 cm-es) rétegben szecskázatlan alomszalmát szórtunk ki a megfelelő alomminőség fenntartása érdekében. Az 1. és 2. számú termekbe az intenzív állattartási, telepi gyakorlatban leginkább elterjedt állománysűrűség szerinti 2,5 egyed/m² (50–56 kg/m²) telepítési sűrűséggel 39–39 pulykát, a 3. és 4. sz. termekbe pedig 40%-kal megnövelt (3,5 egyed/m², azaz (70–77 kg/m²) telepítési sűrűséggel 55–55 pulykát telepítettünk be (1. táblázat). Összesen tehát 188 pulykát vontunk a kísérletbe. A két-két kísérleti

1. TÁBLÁZAT. A kísérleti csoportok kialakítása és az állománysűrűségi adatok
 NKIS – normál telepítési sűrűség, alomanyaggal kezelt csoport; NKON – normál telepítési sűrűség, nem kezelt csoport;
 MKIS – megemelt telepítési sűrűség, alomanyaggal kezelt csoport; MKON – megemelt telepítési sűrűség, nem kezelt csoport

TABLE 1. Characteristic data of the established experimental groups
 NKIS – normal stocking density, treated group; NKON – normal stocking density, untreated group; MKIS – increased stocking density, treated group; MKON – increased stocking density, untreated group

Termék száma és csoportok megnevezése	Állomány- sűrűség	Alomanyag- kezelés
1. kezelt csoport (NKIS)	2,5 egyed / m ²	AlomPur®
2. nem kezelt (kontroll) csoport (NKON)	2,5 egyed / m ²	---
3. kezelt csoport (MKIS)	3,5 egyed / m ²	AlomPur®
4. nem kezelt (kontroll) csoport (MKON)	3,5 egyed / m ²	---

**Összesen négy
csoportot alakítottak
ki telepítési sűrűség és
alomkezelés szerint**

terem így, egy párhuzamos, egy időben futó kísérletet tett lehetővé. Az alomkezelő anyagot az 1-es számú (normál telepítési sűrűség melletti kísérleti, NKIS) és a 3-as számú (nagy telepítési sűrűség melletti kísérleti, MKIS) termekben az első alkalommal, az alomszalma szétterítése előtt juttattuk ki egyenletesen a száraz felületű, egybefüggő, sima beton anyagú padozaton, majd az alomanyag kijuttatását és elterítését követően, az alomszalmával részben összekevertük. Kijuttatási koncentráció: 20 kg/1000 m² volt (2%). A kísérlet későbbi szakaszában, a teljes, négy hónapig tartó kísérleti időszak felénél, 15. élethetes korban újabb adag alomanyag-kezelő készítményt terítettünk szét a kísérleti csoportok elhelyezésére szolgáló termekbe. A kijuttatási koncentráció megegyezett a korábbival (20 kg/1000 m²). Az NKIS csoport kontrollja a 2-es számú teremben elhelyezett pulykák voltak (NKON), az MKIS csoporté pedig a 4-es számú terem volt (MKON). A kontroll termekben nem történt alomszalma kezelés. Mind a négy terem külön bejárattal, önálló légbeejtő ablakkal, ill. elszívó ventilátorral rendelkezett, egymástól teljesen független szellőzőtechnikával. A tartástechnológiai ajánlások alapján a légsebesség 2 m/s célértékre volt beállítva a termekben. A hőmérséklet és páratartalom értékek a Hendrix Genetics Company (Boxmeer, Hollandia) az ajánlásoknak megfelelően lettek beállítva (<https://www.hybridturkeys.com/en/resources/commercial-management/>). A termék relatív páratartalmát 40–60% közötti tartományban, a hőmérsékletet pedig az első két héten (7. és 8. élethét) 20°C, a 9. élethéten 19°C, a 10. élethéten 18°C, a 11. élethéten 17°C, a 12. élethéten 16°C, a 13. és 14. életheteken 15°C, a 14. élethetet betöltve, azt követő időszakokban pedig 14°C volt.

A termék mindegyike automatikus, számítógép által vezérelt szellőzőszekrényekkel működött. A szellőzés az életkornak megfelelően beállított hőmérsékleti célérték alapján üzemelt, figyelembe véve a 2 m/s légsebességet, ill. a 4–6 m³/élőtömeg kg óránként kicserélendő levegőmennyiséget. A megvilágítás LED típusú fényforrással, szintén technológiai ajánlás alapján beállított 80 lux fényintenzitáson történt. A napi megvilágított órák száma 16, a sötét (alvási) periódus 8 óra volt. A világítás minden teremben 21:00 órakor kapcsol ki, és másnap, 5:00 órakor kapcsol be. Termenként 2 db önetető és 2 db önitató biztosította a folya-

matos itatóvíz-ellátást és *ad libitum* takarmányozást. A takarmány a kísérletben felhasznált hibridnek megfelelő, a Hybrid Turkey® (Hendrix Genetics Company, Boxmeer, Hollandia) ajánlásának (<https://www.hybridturkeys.com/en/resources/commercial-management/feed-and-water/nutrient-guidelines/>) megfelelően gyártották (2. táblázat).

2. TÁBLÁZAT. A kísérlet során alkalmazott Hendrix Genetics Company (Boxmeer, Hollandia) ajánlásának megfelelő takarmányozási program

TABLE 2. Feeding programme used in the experiment according to the recommendation of Hendrix Genetics Company (Boxmeer, The Netherlands)

	Nevelő 1	Nevelő 2	Befejező 1	Befejező 2
Élethét	6-9.	9-12.	12-16.	>16.
AMEn (MJ/kg)	12,8	13,1	13,4	13,6
Nyersfehérje (%)	24	21	18	17
Lizin (%)	1,39	1,22	0,99	0,82
Arginin (%)	1,40	1,23	1,00	0,83
Metionin (%)	0,56	0,49	0,42	0,35
Metionin+cisztein (%)	0,90	0,79	0,68	0,61
Treonin (%)	0,83	0,73	0,59	0,52
Triptofán (%)	0,22	0,20	0,15	0,12
Valin (%)	0,97	0,85	0,70	0,62
Izoleucin (%)	0,86	0,76	0,61	0,51

Mérték a termék
levegőjének aktuális
CO2- és NH3-
koncentrációját

Rögzítették a főbb
termelési mutatókat

A termekben az aktuális CO₂- és NH₃-koncentrációt Dräger® X-am 7000 és Dräger® X-am 8000 típusú készülékkel (Drägerwerk AG Co. KGaA, Lübeck, Németország), hetente két alkalommal rögzítettük és a számításokhoz alkalmanként három mérés átlagát használtuk. Rögzítésre került továbbá a termenkénti víz- és takarmányfogyasztás, az elhullási mutatók, a heti testtömeg-gyarapodás.

A fajlagos takarmányhasznosítást az egy kilogramm élősúlyra vetített takarmányfogyasztás alapján számoltuk ki. A minél pontosabb eredmények érdekében az elhullott állatok által elfogyasztott takarmányt levontuk, ill. az elhullott állatok átlagsúlyának hozzáadásával korrigáltuk a fajlagos takarmányhasznosítást a korrekció nélküli számításokon felül.

Az NH₃- és CO₂-koncentrációk statisztikai elemzését két utas ANOVA-próbával végeztük Python 3.11 (Python Software Foundation, Delaware, USA) és a hozzátartó megfelelő statisztikai könyvtárak felhasználásával. A kategorikus változók a kezelés (kezelt, nem kezelt), ill. az állománysűrűségek (normál, emelt) voltak, míg a függő változók a mért NH₃- és CO₂ koncentrációk voltak. Az egyes csoportokat ezután *post hoc* teszt (Tukey's Honest Significant Difference test) segítségével páronként összehasonlítottuk. A testtömegek összehasonlító elemzését szintén több utas ANOVA-próbával végeztük. Statisztikailag szignifikánsnak akkor tekintettünk egy kapott értéket, ha p<0,05 volt.

EREDMÉNYEK

**A CO₂-koncentráció
tekintetében nem
voltak különbségek
a csoportok között**

CO₂-KONCENTRÁCIÓ

A CO₂-koncentráció változását a telepítési sűrűség és az alomkezelés függvényében elemeztük (3. és 4. ábra). A vizsgálat során mért CO₂-koncentráció változása csak a telepítési sűrűség függvényében volt statisztikailag szignifikáns ($p = 0,0005$). Élethétperiódus-bontásban megvizsgálva a mért gázkoncentrációkat az tapasztaltuk, hogy csak 20–24. élethétperiódus esetén mutatkozott meg szignifikáns hatás a telepítési sűrűség és CO₂-koncentrációk között ($p < 0,0001$). Ezen időszak esetén az egyes csoportokat összehasonlítva szignifikáns eltérés a széndioxid-koncentrációban az NKIS és MKIS ($p = 0,0060$), valamint a NKON és MKON termék között ($p = 0,0227$) tapasztaltunk.

Az AlomPur® készítménnyel kezelt és nem kezelt termék esetében nem találtunk különbséget.

NH₃-KONCENTRÁCIÓ

Az NH₃-koncentráció változását az 5. és 6. ábra szemlélteti. A gáz koncentrációjára mind a telepítési sűrűség ($p < 0,0001$), mind pedig az alomkezelés ($p < 0,0001$) jelentős szignifikáns hatással volt. A kezelt és nem kezelt csoportok páronkénti összehasonlítása során számos csoport között mutatkozott szignifikáns különbség a teljes időperiódust figyelembe véve. Ebben az esetben is az NKIS és MKIS ($p = 0,0220$) között mutatkozott szignifikáns eltérés. Ezenkívül a NKON és MKON ($p = 0,0001$) és a MKIS és MKON csoportok ($p = 0,0002$) között volt még megfigyelhető szignifikáns különbség.

Egyes időperiódusokat tovább vizsgálva több különböző időszakban is szignifikáns eltéréseket találtunk a kísérleti csoportok között. A 11–15. élethétig tartó időszakban az NKON és MKON ($p = 0,0016$) és MKIS és MKON csoportok között ($p = 0,0331$) volt megfigyelhető szignifikáns különbség. Végül a kísérlet utolsó negyedében (20–24. élethét) mért adatok különböztek a legtöbb csoport esetén egymástól: NKIS és NKON ($p = 0,0314$), NKON és MKON ($p < 0,0001$), ill. MKIS és MKON csoportok ($p < 0,0001$).

TESTTÖMEG

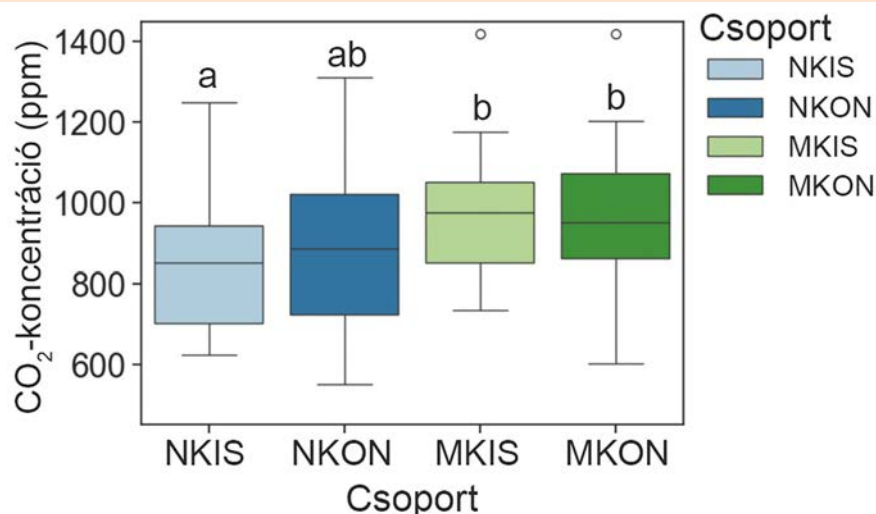
A testtömegátlagok összehasonlítása kapcsán számos szignifikáns különbséget tapasztaltunk a különböző csoportok között már a 15. élethétől egészen a kísérlet végéig (3. táblázat). NKIS-NKON csoportok 21. élethéten, NKIS-MKIS 18., 19., 21. élethéten, MKIS-MKON csoportok a 23., 24. élethéten, végül az NKON-MKNO csoportok a 20., 22., 23., 24. élethéten különböztek szignifikánsan egymástól.

FAJLAGOS TAKARMÁNYHASZNOSÍTÁS

A fajlagos takarmányhasznosítás számításánál a korrekció nélküli fajlagos takarmányhasznosításon túlmenően, pontosabb, az elhullott állatok testtömegével (végsúlyhozzáadással korrigált fajlagos takarmányértékesítés), továbbá az elhullott állatok által elfogyasztott takarmány levonásával korrigált fajlagos takarmányhasznosítás számítása is megtörtént.

Fontos megjegyezni, hogy a Hybrid Converter® típusú hibridet 20, maximum 22 hetes koráig gazdaságos tartani. 22 hetes kortól a fajlagos takarmányhasznosítás jelentősen romlik, ugyanis a nagymértékű takarmányfelvételt nem követi a testtömeg intenzív gyarapodása. Tekintettel arra azonban, hogy az alomkezelő készítmény hatását a nagy élősúlyú, vágásérett állatok esetében is tesztelni kívántuk, elsősorban a levegőminőség (NH₃-tartalom) ellenőrzése céljából, így a 21–22. élethetes, vágóhídi feldolgozásra ideális életkort követően, még 2 hétig túltartottuk az állatokat.

**Az ammónia-
koncentrációra a
telepítési sűrűség
és az alomkezelés
is szignifikáns
hatással volt**



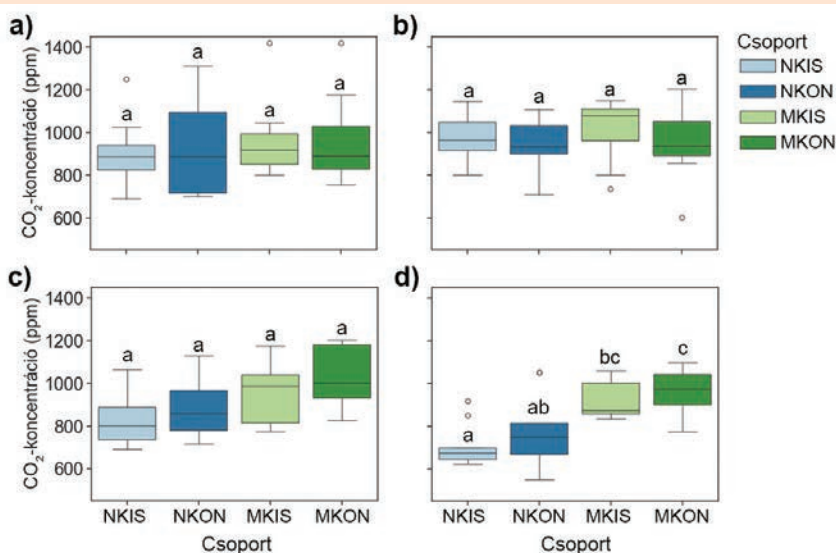
3. ÁBRA. A szén-dioxid-koncentrációk átlagának alakulása a különböző kísérleti csoportokban a kísérlet teljes időtartamára vonatkozóan NKIS – normál telepítési sűrűség, alomanyaggal kezelt csoport; NKON – normál telepítési sűrűség, nem kezelt csoport; MKIS – megemelt telepítési sűrűség, alomanyaggal kezelt csoport; MKON – megemelt telepítési sűrűség, nem kezelt csoport

^{a,b} Az ábrán az azonos betűvel jelölt értékek között nem volt szignifikáns ($p < 0,05$) különbség

FIGURE 3. Boxplot of the carbon dioxide concentrations in the different experimental groups throughout the experiment

NKIS – normal stocking density, treated group; NKON – normal stocking density, untreated group; MKIS – increased stocking density, treated group; MKON – increased stocking density, untreated group

^{a,b} On the figure, there were no significant ($p < 0.05$) differences between the values with the same letter



4. ÁBRA. A szén-dioxid-koncentrációk boxplot ábrái a különböző kísérleti csoportokban, **a**, 6–10. élethét **b**, 11–15. élethét **c**, 16–19. élethét **d**, 20–24. élethét között, a különböző időperiódusokban

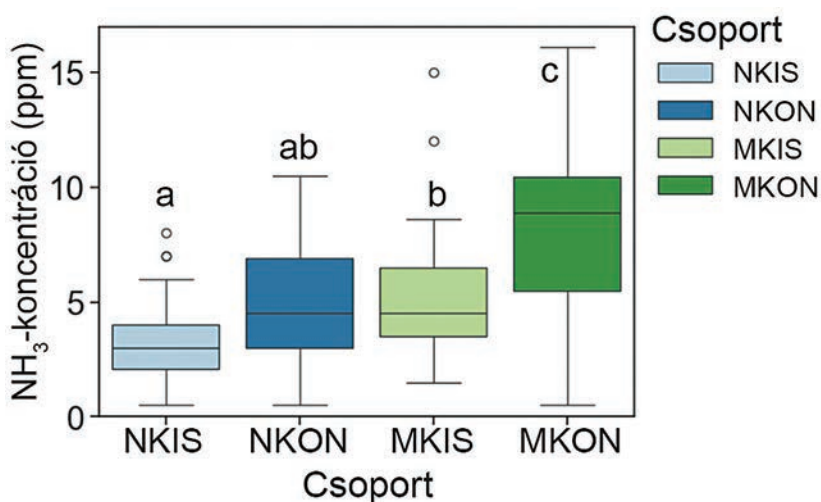
NKIS – normál telepítési sűrűség, alomanyaggal kezelt csoport; NKON – normál telepítési sűrűség, nem kezelt csoport; MKIS – megemelt telepítési sűrűség, alomanyaggal kezelt csoport; MKON – megemelt telepítési sűrűség, nem kezelt csoport

^{a,b,c} Az ábrán az azonos betűvel jelölt értékek között nem volt szignifikáns ($p < 0,05$) különbség

FIGURE 4. Boxplots of carbon dioxide concentrations in the different experimental groups, and time periods, **a**, 6–10 weeks of life **b**, 11–15 weeks of life **c**, 16–19 weeks of life **d**, 20–24 weeks of life

NKIS – normal stocking density, treated group; NKON – normal stocking density, untreated group; MKIS – increased stocking density, treated group; MKON – increased stocking density, untreated group

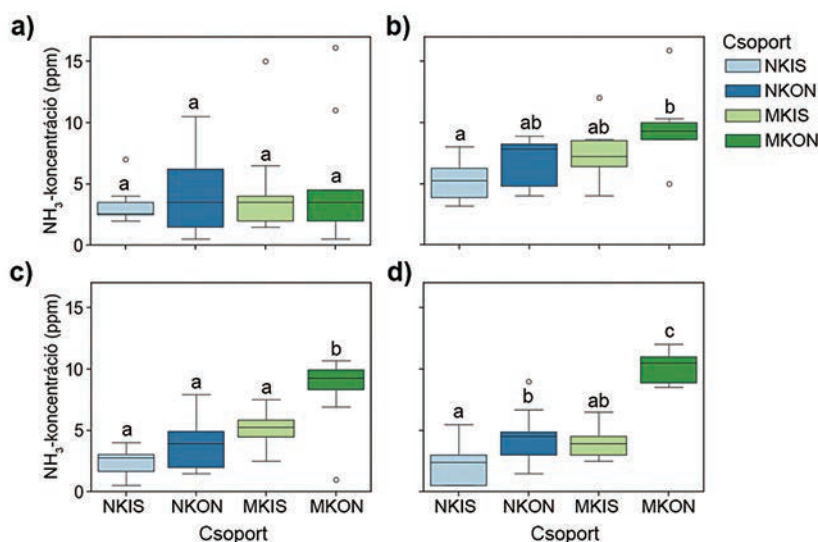
^{a,b,c} On the figure, there were no significant ($p < 0.05$) differences between the values with the same letter



5. ÁBRA. Ammónia-koncentrációk boxplot ábrája a különböző kísérleti csoportokban a kísérlet teljes időtartamára vonatkozóan NKIS – normál telepítési sűrűség, alomanyaggal kezelt csoport; NKON – normál telepítési sűrűség, nem kezelt csoport; MKIS – megemelt telepítési sűrűség, alomanyaggal kezelt csoport; MKON – megemelt telepítési sűrűség, nem kezelt csoport
^{a,b,c} Az ábrán az azonos betűvel jelölt értékek között nem volt szignifikáns ($p < 0,05$) különbség

FIGURE 5. Boxplot of ammonia concentrations in the different experimental groups throughout the experiment NKIS – normal stocking density, treated group; NKON – normal stocking density, untreated group; MKIS – increased stocking density, treated group; MKON – increased stocking density, untreated group

^{a,b,c} On the figure, there were no significant ($p < 0.05$) differences between the values with the same letter



6. ÁBRA. Az ammónia-koncentrációk boxplot ábrái a különböző kísérleti csoportokban, **a**, 6–10. élethét **b**, 11–15. élethét **c**, 16–19. élethét **d**, 20–24. élethét között, a különböző időperiódusokban NKIS – normál telepítési sűrűség, alomanyaggal kezelt csoport; NKON – normál telepítési sűrűség, nem kezelt csoport; MKIS – megemelt telepítési sűrűség, alomanyaggal kezelt csoport; MKON – megemelt telepítési sűrűség, nem kezelt csoport.
^{a,b,c} Az ábrán az azonos betűvel jelölt értékek között nem volt szignifikáns ($p < 0,05$) különbség

FIGURE 6. Boxplots of ammonia concentrations in the different experimental groups, and time periods, **a**, 6–10 weeks of life **b**, 11–15 weeks of life **c**, 16–19 weeks of life **d**, 20–24 weeks of life

NKIS – normal stocking density, treated group; NKON – normal stocking density, untreated group; MKIS – increased stocking density, treated group; MKON – increased stocking density, untreated group

^{a,b,c} On the figure, there were no significant ($p < 0.05$) differences between the values with the same letter

3. TÁBLÁZAT. A különböző csoportok élethetenkénti átlagos testtömegeinek (kg) összehasonlítása
NKIS – normál telepítési sűrűség, alomanyaggal kezelt csoport; NKON – normál telepítési sűrűség, nem kezelt csoport; MKIS – megemelt telepítési sűrűség, alomanyaggal kezelt csoport; MKON – megemelt telepítési sűrűség, nem kezelt csoport. Az két utas ANOVA próbák szignifikancia értékei a további oszlopokban láthatók
^{a,b,c,d} A táblázatban az azonos betűvel jelölt értékek között nem volt szignifikáns ($p < 0,05$) különbség

TABLE 3. Comparison of average body weights (kg) per week of life for different groups
NKIS – normal stocking density, treated group; NKON – normal stocking density, untreated group; MKIS – increased stocking density, treated group; MKON – increased stocking density, untreated group
^{a,b,c,d} In the table, there were no significant ($p < 0.05$) differences between the values with the same letter

Élethét	NKIS	NKON	MKIS	MKON	Alomkezelés (p-érték)	Telepítési sűrűség (p-érték)	Alomkezelés × Telepítési sűrűség (p-érték)
15.	14,5 ^a	14 ^{ab}	14,2 ^{ab}	13,9 ^b	0,0050	0,0815	0,5058
16.	15,9 ^a	15,5 ^{ab}	15,5 ^{ab}	15,1 ^b	0,0066	0,0092	0,7672
17.	17,4 ^a	16,9 ^{ab}	16,7 ^{ab}	16,4 ^b	0,0447	0,0029	0,5465
18.	18,8 ^a	18,1 ^{abc}	17,9 ^{bc}	17,6 ^{bc}	0,0262	0,0016	0,5230
19.	20 ^a	19,4 ^{abc}	19,1 ^{bc}	18,7 ^{bc}	0,0105	0,0006	0,6967
20.	21,1 ^{ab}	20,6 ^{ab}	20,3 ^{abc}	19,8 ^c	0,0099	0,0004	0,9203
21.	22,1 ^a	21,4 ^b	21,4 ^b	20,8 ^b	0,0007	0,0005	0,8703
22.	23,1 ^{ab}	22,5 ^{ab}	22,4 ^{abc}	21,8 ^c	0,0019	0,0009	0,8133
23.	23,9 ^{abc}	23,3 ^{abc}	23,3 ^{abc}	22,5 ^d	0,0008	0,0008	0,7663
24.	24,6 ^{abc}	23,9 ^{abc}	23,9 ^{abc}	23,2 ^d	0,0008	0,0006	0,8574

A 2,5 és 3,5 madár/m² állománysűrűség mellett, a kísérlet utolsó négy hétében (20–24. élethét), a különböző csoportok fajlagos takarmányhasznosítás értékei a 4. táblázatban láthatók.
Az ivóvízfogyasztásban nem észleltünk különbséget az egyes csoportok között. A kis mintaelemszámok miatt az elhullások tekintetében nem lehetett jelentős különbségeket megállapítani. Valamennyi csoportban a gyakorlati tapasztalatok alapján normális mértékűnek jellemezhető elhullási arányt tapasztaltunk.

MEGVITATÁS

Az intenzív brojlertenyésztés során nagy mennyiségű trágya képződik, amely jelentős környezeti terhelést jelent [30]. Ezért az alternatív alomkezelési megoldások kiemelt jelentőségűek.
Eredményeink alapján, a mért CO₂-koncentrációkra az alomkezelés nem volt hatással.
Korábbi kísérletek kapcsán, azonban már bizonyították, hogy baromfitrágyához adott 12% zeolitkiegészítés jelentősen tudta csökkenteni annak CO₂-kibocsá-

4. TÁBLÁZAT. A négy csoportban, három életkorban (20., 22. és 24. élethét) számított fajlagos takarmányhasznosítási értékek összefoglalása
NKIS – normál telepítési sűrűség, alomanyaggal kezelt csoport; NKON – normál telepítési sűrűség, nem kezelt csoport; MKIS – megemelt telepítési sűrűség, alomanyaggal kezelt csoport; MKON – megemelt telepítési sűrűség, nem kezelt csoport

TABLE 4. Summary of feed conversation ratio values calculated in four groups at three different ages before slaughtering (20, 22 and 24 weeks of age)
NKIS – normal stocking density, treated group; NKON – normal stocking density, untreated group; MKIS – increased stocking density, treated group; MKON – increased stocking density, untreated group

		NKIS	NKON	MKIS	MKON
		alomkezelt	kontroll	alomkezelt	kontroll
		2,5 egyed /m ²	2,5 egyed /m ²	3,5 egyed /m ²	3,5 egyed /m ²
20. élethét	Korrektció nélküli fajlagos takarmányhasznosítás	2,84	2,98	2,94	2,98
	Takarmány levonással korrigált fajlagos takarmányhasznosítás*	2,75	2,96	2,83	2,95
	Végsúlyhozzáadással korrigált fajlagos takarmányhasznosítás**	2,73	2,95	2,81	2,94
22. élethét	Korrektció nélküli fajlagos takarmányhasznosítás	3,07	3,30	3,27	3,26
	Takarmány levonással korrigált fajlagos takarmányhasznosítás*	2,99	3,28	3,18	3,24
	Végsúlyhozzáadással korrigált fajlagos takarmányhasznosítás**	2,96	3,26	3,15	3,23
24. élethét	Korrektció nélküli fajlagos takarmányhasznosítás	3,49	3,68	3,58	3,64
	Takarmány levonással korrigált fajlagos takarmányhasznosítás*	3,42	3,66	3,50	3,61
	Végsúlyhozzáadással korrigált fajlagos takarmányhasznosítás**	3,38	3,64	3,46	3,60

*Az elhullott állatok által az elhullás időpontjáig elfogyasztott takarmánymennyiség került levonásra az összes állat által elfogyasztott takarmányból
**Az elhullott állatoknak az elhullás napján lévő súlya került hozzáadásra az összes állat testsúlyához a fajlagos takarmányhasznosítás számításánál

tását [36]. *B. licheniformis* baktériumot is tartalmazó biológiai adalékanyag 0,4 kg/m³ koncentrációban pedig szintén képes volt nagymértékben csökkenteni a sertés-hígtrágyából felszabaduló CO₂ mennyiségét [37].

Az NKIS csoportban, az MKIS csoporthoz, valamint az NKON csoportban az MKON csoporthoz képest mért szignifikánsan kisebb CO₂-gázkoncentrációk valószínűleg csak a telepítési sűrűségnek volt köszönhető, hiszen a több madár, ugyanakkora légtérben lényegesen nagyobb mértékű gázcserét folytatott és az így a levegőbe kerülő CO₂ mennyiségére az alomkezelés természetesen nem gyakorolt hatást.

A mért NH₃-koncentrációk esetén a NKIS csoport értékei szintén szignifikánsan kisebbnek bizonyultak mindkét emelt állománysűrűségű csoportok értékeinél, azonban a NKON csoport, csak a kísérlet utolsó negyedében (20–24. élethét) különbözött szignifikánsan. Ezzel szemben az MKIS csoport esetén mért NH₃-koncentrációk már a kísérlet második felétől egészen annak végig szignifikánsan kisebbek voltak az MKON csoportban mért értékekhez képest (6. ábra). Hasonló eredményekre jutottak KARAMANLIS és mtsai, ugyanis kísérletükben az alomkezelt csoporthoz képest csak abban a csoportban volt kisebb NH₃-koncentráció, amelynél a kezelés mellett a takarmányba is zeolitot keverték 2%-os arányban [30]. Ez utóbbi jótékony hatás más kutatásokban nem jelentkezett [38]. Kísérletes körülmények között baromfi trágyához adott 1% zeolit is jelentősen csökkentette az NH₃-felszabadulást [39].

A testsúly tekintetében, a kontroll és a kísérleti csoportok madarai között több mérési időpontban is különbség mutatkozott. A normál és megemelt telepítési állománysűrűség esetén, ezen szignifikáns különbség már a 15. élethéten jelentkezett és a kísérlet végéig fenn állt. A NKIS és NKON csoportok között csak a 21. élethéten mutatkozott szignifikáns eltérés. Hasonló eredményt már korábban leírtak, ahol alomanyagba, az általunk végzett kísérlethez képest nagyobb koncentrációban (2 kg/m²), természetes zeolitot keverve szignifikánsan nagyobb testtömeget értek el madarak a kontroll csoporthoz képest [30]. Míg más publikációban az alomanyagba 6 kg/m² koncentrációban kevert zeolit mellett nem tapasztaltak különbséget a kezelt és a kontroll csoportok között [40]. ELEROGLU és YALCIN [41] ellenben még nagy (75:25) zeolit : alomanyag arány mellett is pozitív hatást figyeltek meg testtömeg-gyarapodásban. Érdekes megemlíteni, hogy csak az alomanyagba keverték zeoliton nevelt, ill. zeolittal is etetett madarak között nem mutatkozott különbség a növekedés tekintetében [30].

A fajlagos takarmányhasznosítást vizsgálva, a csoportok között nem, vagy csak minimális számbeli különbséget tapasztaltunk. Említésre méltó azonban, hogy ezen csekély különbség is az NKIS és NKON csoportok esetében már gyakorlati szempontból jelentős mértékűnek tekinthető nagylétszámú pulykaállományok esetén. Zeolittal történő alomkezelést vizsgáló kutatásokban egyesek szintén jobb fajlagos takarmányhasznosítást találtak [41, 42], míg mások, ezt nem tapasztalták [30, 40].

A takarmányfogyasztást azonban a zeolitos alomkezelés nem befolyásolta [30, 40, 41], így valószínűleg a jobb fajlagos takarmány-hasznosítás hatásának tekinthető a nagyobb élősúly.

A szakirodalomban zeolitot és az általunk használt *B. licheniformis* baktériumot együtt alomkezelés kapcsán tudásunk szerint még nem vizsgálták, így ez az első leírása ezen kombinációnak. Korábban a *B. licheniformis* baktériumot probiotikumként használták, amely így a bélflórára gyakorolt kedvező hatásának köszönhetően javította az alomminőséget, ill. a különböző teljesítménymutatókat [43].

A *B. licheniformis* baktériumot tartalmazó zeolit vivőanyagú alomkezelő készítmény, 20 kg/ 1000 m² dózisban az alomra kijuttatva, az NH₃-képződés csökken-

A testsúly
tekintetében,
a kontroll és a
kísérleti csoportok
madarai között több
mérési időpontban
is különbség
mutakozott

A vizsgált
alomkezelő
kedvezően
befolyásolta
az istállók
levegőminőségét és
növelte az állatok
testtömegét

tése révén kedvezően befolyásolta a baromfiistállók levegőminőségét, továbbá növelte állatok átlagos testtömegét, valamint kis mértékben ugyan, de javította a fajlagos takarmányhasznosítását is.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A TKP2020-NKA-01 számú projekt a Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból biztosított támogatással, a Tématerületi Kiválósági Program 2020 (2020-4.1.1-TKP2020) pályázati program finanszírozásában valósult meg.

IRODALOM

- Poultry development review. <https://www.fao.org/3/i3531e/i3531e00.htm> Accessed 28 Nov 2021
- Scanes CG (2014) *Sturkie's avian physiology*. Elsevier
- Jerrett SA, Goodge WR (1973) Evidence for amylase in avian salivary glands. *J Morphol* 139:27–45. <https://doi.org/10.1002/jmor.1051390103>
- Rynsburger JM (2009) Physiological and nutritional factors affecting protein digestion in broiler chickens. (Doctoral dissertation)
- Hendriks WH, Verstegen MWA, Babinszky L (2019) *Poultry and pig nutrition: Challenges of the 21st century*. Brill, Wageningen Academic
- Stevens L (1996) *Avian biochemistry and molecular biology*. Cambridge University Press, Cambridge
- Chin TY, Quebbemann AJ (1978) Quantitation of renal uric acid synthesis in the chicken. *Am J Physiol* 234:F446–451. <https://doi.org/10.1152/ajprenal.1978.234.5.F446>
- Kristensen HH, Wathes CM (2000) Ammonia and poultry welfare: A review. *J. World's Poult Sci J* 56:235–245. <https://doi.org/10.1079/WPS20000018>
- Muehling AJ (1970) Gases and odors from stored swine wastes. *Anim Sci J* 30:526–531. <https://doi.org/10.2527/jas1970.304526x>
- Kwak D, Lei Y, Maric R (2019) Ammonia gas sensors: A comprehensive review. *Talanta* 204:713–730. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2019.06.034>
- Madelin TM, Wathes CM (1989) Air hygiene in a broiler house: Comparison of deep litter with raised netting floors. *Br Poult Sci* 30:23–37. <https://doi.org/10.1080/00071668908417122>
- Weaver WD, Meijerhof R (1991) The effect of different levels of relative humidity and air movement on litter conditions, ammonia levels, growth, and carcass quality for broiler chickens. *Poult Sci* 70:746–755. <https://doi.org/10.3382/ps.0700746>
- Koerkamp PWGG (1994) Review on emissions of ammonia from housing systems for laying hens in relation to sources, processes, building design and manure handling. *J. Agric Eng Res* 59:73–87. <https://doi.org/10.1006/jaer.1994.1065>
- Oyetunde OO, Thomson RG, Carlson HC (1978) Aerosol exposure of ammonia, dust and *Escherichia coli* in broiler chickens. *Can Vet J* 19:187–193
- Lillie RJ (1970) Air pollutants affecting the performance of domestic animals: A literature review. United States
- Wei FX, Hu XF, Xu B, Zhang MH, Li SY, Sun QY, Lin P (2015) Ammonia concentration and relative humidity in poultry houses affect the immune response of broilers. *Genet Mol Res* 14:3160–3169. <https://doi.org/10.4238/2015.April.10.27>
- Charles DR, Payne CG (1966) The influence of graded levels of atmospheric ammonia on chickens. *Br Poult Sci* 7:177–187. <https://doi.org/10.1080/00071668608415622>
- Charles DR, Payne CG (1966) The influence of graded levels of atmospheric ammonia on chickens. *Br Poult Sci* 7:189–198. <https://doi.org/10.1080/00071668608415623>
- Emeash HH, Ali MM, El Bably MA (1997) Effect of some pollutants as stressors on some behavioural patterns and performance of broiler chickens. *J Vet Med* 45:307–314.
- Schiffman SS, Nagle HT (1992) Effect of environmental pollutants on taste and smell. *OHNSDL* 106:693–700. <https://doi.org/10.1177/019459989210600613>
- Shih JCH (1993) Recent development in poultry waste digestion and feather utilization—A review1,2. *Poult Sci* 72:1617–1620. <https://doi.org/10.3382/ps.0721617>
- Scheffler HE (1965) The decomposition of uric acid in built up poultry litter. *J Appl Microbiol* 28:412–420. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.1965.tb02171.x>
- Nakasaki K, Uehara N, Kataoka M, Kubota H (1996) The use of *Bacillus licheniformis* HA1 to accelerate composting of organic wastes. *Compost Sci Util* 4:47–51. <https://doi.org/10.1080/1065657X.1996.10701852>
- Hoppensack A, Oppermann-Sanio FB, Steinbüchel A (2003) Conversion of the nitrogen content in liquid manure into biomass and polyglutamic acid by a newly isolated strain of *Bacillus licheniformis*. *FEMS Microbiol Lett* 218:39–45. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6968.2003.tb11495.x>
- Francesch M, Brufau J (2004) Nutritional factors affecting excreta/litter moisture and quality. *World's Poult Sci J* 60:64–75. <https://doi.org/10.1079/WPS20035>
- McCrary DF, Hobbs PJ (2001) Additives to reduce ammonia and odor emissions from livestock wastes: a review. *J Environ Qual* 30:345–355. <https://doi.org/10.2134/jeq2001.302345x>
- Patterson PH, Adrizal (2005) Management strategies to reduce air emissions: emphasis—dust and ammonia. *JAPR* 14:638–650. <https://doi.org/10.1093/japr/14.3.638>
- Kovács L, Bánáti L, Könyves L (2023) Alomkezelési módszerek a nagyüzemi állattartási gyakorlatban: Irodalmi összefoglaló. *Magy Állatorvosok Lapja* 145:47–54. <https://doi.org/10.56385/magyallorv.2023.01.47-54>
- Banaszak M, Biesek J, Adamski M (2021) Wheat litter and feed with aluminosilicates for improved growth and meat quality in broiler chickens. *PeerJ* 9:e11918. <https://doi.org/10.7717/peerj.11918>
- Karamanlis X, Fortomaris P, Arsenos G, Dosis I, Papaioannou D, Batzios C, Kamarianos A (2008) The effect of a natural zeolite (clinoptilolite) on the performance of broiler chickens and the quality of their litter. *AJAS* 21:1642–1650. <https://doi.org/10.5713/ajas.2008.70652>
- Christaki E, Florou-Paneri P, Tserveni-Gousi A, Yannakopoulos A, Fortomaris P (2001) Effects of dietary inclusion of natural zeolite on broiler performance and carcass characteristics. In: *Studies in surface science and catalysis*. Elsevier, pp 373

32. Shurson GC, Ku PK, Miller ER, Yokoyama MT (1984) Effects of zeolite or clinoptilolite in diets of growing swine. Anim Sci J 59:1536–1545. <https://doi.org/10.2527/jas1984.5961536x>

33. Mumpton FA, Fishman PH (1977) The application of natural zeolites in animal science and aquaculture. Anim Sci J 45:1188–1203. <https://doi.org/10.2527/jas1977.4551188x>

34. Olver MD (1997) Effect of feeding clinoptilolite (zeolite) on the performance of three strains of laying hens. Br Poult Sci 38:220–222. <https://doi.org/10.1080/00071669708417973>

35. Nimenya H, Delaunois A, Bloden S, La Duong D, Canart B, Gustin P, Nicks B, Ansay M (2000) Ionic adsorption of ammonium and nitrate on some animal litters and their role in ammoniavolatilization. Laboratory results. Ann Zootech 49:129–140. <https://doi.org/10.1051/animres:2000113>

36. Wang JZ, Hu ZY, Zhou XQ, An ZZ, Gao JF, Liu XN, Jiang LL, Lu J, Kang XM, Li M, Hao YB, Kardol P (2012) Effects of reed straw, zeolite, and superphosphate amendments on ammonia and greenhouse gas emissions from stored duck manure. J Environ Qual 41:1221–1227. <https://doi.org/10.2134/jeq2011.0373>

37. El Bied O, Turbí MAT, García-Valero A, Cano ÁF, Acosta JA (2023) Mitigating ammonia, methane, and carbon dioxide emissions from stored pig slurry using chemical and biological additives. Water 15:4185. <https://doi.org/10.3390/w15234185>

38. Amon M, Dobeic M, Sneath RW, Phillips VR, Misselbrook TH, Pain BF (1997) A farm-scale study on the use of clinoptilolite zeolite and De-Odorase® for reducing odour and ammonia emissions from broiler houses. Bioresour Technol 61:229–237. [https://doi.org/10.1016/S0960-8524\(97\)00005-9](https://doi.org/10.1016/S0960-8524(97)00005-9)

39. Wlazło Ł, Nowakowicz-Debek B, Kapica J, Kwiecień M, Pawlak H (2016) Removal of ammonia from poultry manure by aluminosilicates. J Environ Manag 183:722–725. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.09.028>

40. Kaya, M., Karaarslan, S., Oral Toplu, H. D., Dereli Fidan, E., Türkyılmaz, M. K., & Nazlıgöl, A. (2024). Growth performance, carcass, and meat quality traits in broiler chickens reared on plastic-grid flooring, wood shavings, and zeolite-supplemented wood shavings. Trop Anim Health Prod 56:66. <https://doi.org/10.1007/s11250-024-03915-1>

41. Eleroğlu H, Yalçın H (2005) Use of natural zeolite-supplemented litter increased broiler production. S Afr J Anim Sci 35:90–97

42. Ezenwosu C, Udeh VC, Onyimonyi AE (2022) Litter treatment using zeolite as a management protocol to enhance broiler performance and control ammonia emission in broiler production in the humid tropics of Nigeria. Asian J Agric Res 4:58–72 <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1307938/v1>

43. Biswas S, Kim MH, Baek DH, Kim IH (2023) Probiotic mixture (Bacillus subtilis and Bacillus licheniformis) a potential in-feed additive to improve broiler production efficiency, nutrient digestibility, caecal microflora, meat quality and to diminish hazardous odour emission. J Anim Physiol Anim Nutr 107:1065–1072. <https://doi.org/10.1111/jpn.13784>

Közlésre érk.: 2024. febr. 26.

SZOLGÁLTATÁSAINK

- ✿ társ-, egzotikus- és haszonállatok labordiagnosztikai vizsgálatai
- ✿ mikrobiológiai vizsgálatok
- ✿ szerológiai és PCR vizsgálatok
- ✿ terápiás szaktanácsadás, konzultáció
- ✿ mintavételi csövek ingyenes biztosítása
- ✿ kedvezményes mintaszállítás az ország nagyobb városaiból
- ✿ gyors eredményközlés
- ✿ rendszeres kedvezmények

Keresse bizalommal szakembereinket

+36 30 287 2991
www.cordenvet.hu
vet@corden.hu



Fókuszban az egzotikus állatok – Új laborpanelek a CordenVET-nél

Az állatok egészségének megőrzése és gondozása kiemelten fontos minden állattartónak. A nyulak és tengerimalacok mint kedvenc háziállatok, különösen érzékenyek lehetnek bizonyos betegségekre és egészségügyi problémákra. Ennek felismerése és kezelése kulcsfontosságú a hosszú és boldog életükhöz. Ahhoz, hogy a legmegfelelőbb kezelést kapja az egzotikus kiskedvenc, fontos, hogy olyan állatorvos kezelje, akinek nagy tapasztalata van kezelésükben, illetve olyan diagnosztikai eljárásokat használjanak, amelyek segítenek kivizsgálni az adott panasz hátterét.

Nyúl- és tengerimalac-profil a CordenVET-nél

Laboratóriumunk kifejezetten egzotikus kisállatok kivizsgálásához állított össze vizsgálati profilokat, hogy az egzotikus házikedvencek diagnózisának felállításában is segíthessük az állatorvosok munkáját. Ezek a speciális

kreatinin, glükóz, összfehérje, albumin, globulin, összfehérje/albumin, albumin/ globulin, kalcium

Nyúl és tengerimalac nagy profil: ALT, epesav, karbamid, kreatinin, glükóz, összfehérje, albumin, globulin, összfehérje/albumin, albumin/ globulin, kalcium ALKP, GGT, fruktozamin, nátrium, kálium, foszfát, klorid, LDH, CK

A vizsgálatok az állatfajoknak megfelelő referencia tartománnyal rendelkeznek és a vizsgálathoz a mintavételi eszközöket is a laboratórium biztosítja. A vörvizsgálatok mellett citológiai, kórszövettani és mikrobiológiai vizsgálatokra is lehetőség van az egzotikus fajok esetében is. A vizsgálatok kérése, az eredmények megtekintése és a számlák küldése is az online felületünkön (<https://labor.cordenvet.hu/login>) történik. A vizsgálatok vállalási határideje is megegyezik a társállatok vizsgálatainak



vérvételi panelek célzottan nyulak és tengerimalacok számára lettek kialakítva, figyelembe véve azok különleges egészségügyi szükségleteit és fiziológiáját. Ezek a vizsgálatok lehetővé teszik az állatorvosok számára, hogy részletes információkat kapjanak az állatok egészségéről és a testükben zajló folyamatokról.

A vérvételi profilok általában számos fontos paramétert vizsgálnak, ideértve a vérképet, máj- és, vesefunkciót, valamint ásványianyag-szinteket is.

A profilok az alábbi vizsgálatokat tartalmazzák:

Nyúl és tengerimalac kis profil: ALT, epesav, karbamid,

vállalási határidejével, így az eredmények már a minta beérkezését követően elkészülnek. Ezek a vizsgálatok segítenek az állatorvosoknak az állatok általános egészségének felmérésében, segítenek azonosítani az esetleges problémákat, még mielőtt azok tüneteket okoznának, illetve segítenek a célzott kezelési terv felállításában, amelyekkel a gyógyulás mielőbb elérhető.

Összességében az új vérvételi panelek nagyszerű eszközök nyulak és tengerimalacok egészségének megőrzésében. A rendszeres vérvétel és az állatorvosi ellenőrzések segítenek abban, hogy a kedvencek hosszú és boldog életet élhessenek.

Animal protection
aspects and experiences
of keeping brachycephalic
dog breeds in Hungary

Sz. Tóth¹
K. Kráz¹
L. Ózsvári²
Sz. Vetter^{1*}

1. Állatorvostudományi
Egyetem, Állatvédelmi Jogi-,
Elemző és Módszertani Központ,
H-1078 Budapest, István u. 2.

2. Állatorvostudományi Egyetem,
Törvényszéki Állatorvostani és
Gazdaságtudományi Tanszék,
Budapest

*e-mail: vetter.szilvia@univet.hu

A brachycephal kutyaajták tartásának állatvédelmi vonatkozásai és tapasztalatai Magyarországon

Tóth Szabina¹, Kráz Kata¹, Ózsvári László², Vetter Szilvia^{1*}

ÖSSZEFOGLALÁS

A brachycephal kutyaajták népszerűsége megnőtt, de jóllétüket illetően aggályok merültek fel. A szerzők kérdőíves kutatásának célja a brachycephal kutyaajtákat tartók ($n = 1620$) és tenyésztők ($n = 135$) tapasztalatainak feltérképezése volt. A törzskönyv nélkül vásárolt (44,9%) egyedek 11,4%-át brachycephal szindrómával, 26,5%-át szemészeti rendellenességgel, 9%-át könyök-, váll- vagy csípőízületi diszpláziával diagnosztizáltak. A törzskönyvvel vásárolt kutyaajtánál ezek az arányok rendre 11,3%, 30% és 9,4% voltak. Bár az örökletes betegségekkel terhelt kutyaajták szaporítása állatkínzás, a tenyésztők harmada ezt nem tudta. Az állatjóllét érdekében szigorúbb szabályozásra és a kutyaajták informálására lenne szükség.

SUMMARY

Background: The popularity of brachycephalic dog breeds has increased significantly in the recent period as a result of their external characteristics, but there are more and more concerns about their well-being. Possible genetic disorders strongly influence the animal's health, the conditions and costs of animal keeping, which must ultimately be reflected in the legal regulations.

Objectives: Our aims were to 1) study the veterinary and legal background of genetic disorders in dogs, especially Brachycephal Obstructive Airways Syndrome, 2) examine the experiences and attitudes of the owners and 3) explore the opinions and experiences of breeders of the dog breeds concerned in Hungary.

Materials and Methods: Specialized surveys were conducted through social media from 15 June to 15 August 2022, the target groups were the keepers of brachycephalic dogs ($n = 1620$) and dog breeders of the affected breeds ($n = 135$).

Results and Discussion: Based on the questionnaire survey, when choosing brachycephalic dogs, appearance is a more important aspect than taking into account the genetic abnormalities characteristic of the breed. The most common way of purchasing dogs was without a pedigree (44.9%, $n = 727$). Based on the survey, 11.4% of dogs purchased without a pedigree suffer from brachycephalic syndrome, 26.5% were treated for eye disorders and 9% were diagnosed with elbow, shoulder or hip joint dysplasia. For dogs purchased with a pedigree, the rates are very similar (11.3%, 30% and 9.4%). Although, according to Hungarian law, breeding dogs with hereditary diseases is animal cruelty, almost a third of the dog breeders who filled out the questionnaire (30.4%) are not aware of this. Based on the literature and questionnaire surveys, it would be necessary to regulate the selection of dogs for breeding and to inform dog keepers more effectively in order to ensure animal welfare.

ÁLLATVÉDELEM

Korunkban a helytelen tenyésztési gyakorlatok következményeképpen számos kutyafajta egyedeinek jólléte sérül, amely esetekben az állati szabadságok közül egy vagy akár több nem teljesül [1, 2]. A genetikai rendellenességek egy része a fajtajellegből adódik, vagy ahhoz kapcsolódva öröklődik. Egy tanulmányban a vizsgált 50 kutyafajta mindegyikében találtak legalább egy olyan morfológiai tulajdonságot, amely betegség(ek) megjelenésére hajlamosít. Ugyanebben a kutatásban szereplő 396 öröklődő rendellenességből 63 volt, amely a fajta felépítéséhez köthető, ill. 21, amely a fajtára jellemző morfológiai tulajdonsággal öröklődik [3]. Kizárólag az egyedek külleme alapján történő szelekció közvetve vagy közvetlenül is okozhat kárt a fajta egyedeinek egészségében [1]. A fajták küllemére jellemző egy-egy genetikai rendellenesség fajtajellegként történő minősítése az állatjóllét csökkenéséhez vezethet [4].

*A helytelen tenyésztés
következtében
számos kutyafajta
egyedei genetikai,
ill. morfológiai
rendellenességekkel
terheltek*

*A fajta-sztenderdben
szereplő tulajdon-
ságokra való törekvés
beltenyésztést
eredményez*

Sok esetben a fajtasztenderdben szereplő tulajdonságokra való törekvés beltenyésztést eredményez [1], a nem megfelelő szelekció és a beltenyésztés hatására a genetikai rendellenességet okozó gének fennmaradnak, előfordulásuk növekedhet. Egyes fajták esetében a genetikai terheltségtől való mentesítés a kutatások szerint már nem lehetséges [4].

Bár a genetikai diverzitás növelésére lehetőséget adna a dizájner kutyafajták létrehozása, amely során különböző fajtájú fajtatiszta kutyákat párosítanak, de a gyakorlatban a "hibrid életerőnek" nevezett jelenség ellenére a dizájner kutyáknál nem mutattak ki fokozott betegségezisztenciát, sőt: egyes források szerint a dizájner kutyafajták egyedei kapcsán nagyobb egyes megbetegedések, rendellenességek kockázata, mint ami a szülők fajtáját jellemzi [5]. Önmagában a genetikai diverzitás növelése több tanulmány szerint nem jelent megoldást [6, 7].

A genetikai rendellenességek kiszűrése és a tenyészegedek megfelelő szelekciója elengedhetetlen volna a születendő generációk egyre javuló egészségéhez. Egyes veleszületett rendellenességek csak későbbi életszakaszban, akár az ivarérettséget követően ismerhetők csak fel. Korrekciós műtétek bizonyos rendellenességeket elleplezhetnek. A kutyagenom megismerésével egyre több veleszületett rendellenesség genetikai háttere is feltárható lehet, ami szűrővizsgálatokkal a tenyésztés állatvédelmi szempontból helyes céljait is szolgálhatná. Több monogén rendellenességre már rendelkezésre állnak DNS-tesztek [4].

BRACHYCEPHAL KUTYAFAJTÁK GENETIKAI RENDELLENESSÉGEI

A brachycephal kutyafajták népszerűsége a külső tulajdonságaiknak köszönhetően az elmúlt időszakban jelentősen megnőtt. Egy tanulmányban vizsgálták, hogy milyen szempontok játsszák a legfontosabb szerepet a kutyafajta kiválasztásakor, a résztvevők közül legtöbben a külső tulajdonságaik alapján választották az adott fajtát, de fontos tényező volt még a testméret és az ebek természete is [8].

A brachycephal kutyafajtákra jellemző, sokak számára kíváncsi koponyaalakulás következtében több egészségügyi probléma is rendszeresen előfordul [9–13]. A Brachycephal Obstrukciós Légúti Szindróma (továbbiakban BOAS, Brachycephalic Obstructive Airway Syndrome) kialakulása az orr hosszával erős összefüggést mutat, akkor jelentkezik, ha az orr hossza a teljes koponya hosszának kevesebb, mint felét teszi ki [14]. A BOAS főként légúti és hőszabályozási problémákkal jár együtt, a szűk légutak miatt kialakult nyomásviszonyok pedig következményes emésztőszervi tüneteket okozhatnak. A koponyaalakulás következményeként előforduló exophthalmia miatt a szem sérülésének és a szemészeti elváltozások megjelenésének is megnő a kockázata [9]. Az ún. extrém brachycephal fajták esetében, mint az angol bulldog,

*Brachycephal fajtákban
az orrhossz rövidülése
számos egészségügyi
problémát okoz*

francia bulldog és a mopsz, 20% körüli volt a felső légúti rendellenességek előfordulásának aránya, ezzel szemben a nem brachycephal fajtákban (border terrier, west highland white terrier) ez az arány 10% alatti, a mérsékelten brachycephal yorkshire terrier esetében pedig 13% volt. A felmérés időtartama alatt elpusztult extrém brachycephal fajtájú kutyáknál a halál oka 16,7%-ban a felső légúti rendellenességekkel volt összefüggésben, míg ez az arány a többi fajtájú kutyánál 0% volt [11]. Egy mopszokat, francia bulldogokat és angol bulldogokat érintő kérdőíves kutatás alapján a kutatásban résztvevők 19,9%-a átesett legalább egy konformációval kapcsolatos műtéten, 36,5%-uknak problémája volt a hőszabályozással, valamint a kutyák 17,9%-a a légzést illetően is kihívásokkal küzdött [10].

Egy kutatás azt vizsgálta, hogy a mopszok, francia bulldogok és bulldogok tulajdonosai miért nem ajánlanák a fajtát. A gazdák egyik fő ellenvetése a fajtával kapcsolatban a jelentős tartási költségek voltak, főként az egészségügyi ellátás miatt. Jelentős számban szerepeltek az ellenérvek között az olyan egészségügyi kérdések, mint a hőszabályozási, légzési, bőr-, és allergiás, ill. szemprobléma [15].

Az állatjóléttel kapcsolatos kihívásokat tovább erősíti az a tendencia, miszerint a brachycephal kutyák tulajdonosai sok esetben fajtajellegként tekintenek a légzési nehézségekre, így a diagnózis és a terápia is elmarad [16].

Mivel a BOAS-ra nem végezhető genetikai teszt, ezért egyéb módon kell kiszűrni a terhelt egyedeket a tenyésztésből. A koponyaalak alapján történő szelekcióra példa a Holland Kennel Club által használt „közlekedési lámpa” elv, bár a tenyésztésből így sok olyan kutyát is kizárnak, akik nem szenvednek BOAS-ban. A módszerrel kapcsolatos egyik fő probléma, hogy néhány brachycephal fajta egyedeinek nagy része így kiszorul a tenyésztésből, ezért a genetikai diverzitás lecsökken [17]. Egy tanulmány szerint a mopszok esetében a fenotípusos változatosság olyan kis mértékű, hogy külső megjelenés alapján történő szelekcióval nem lehetne csökkenteni a BOAS előfordulását [13]. A BOAS előfordulásának csökkentését célzó szelekcióra egy másik típusú megközelítés a feladat (terhelés) alapján történő értékelés. Egyik formája ennek a 6 perces séta teszt, a másik pedig a 1000 méteres teszt. Ezek a tesztek alkalmasak a kutyák BOAS státuszának értékelésére is [18].

GENETIKAI RENDELLENESÉGEKKEL TERHELT KUTYÁK TENYÉSZTÉSE A MAGYAR JOGSZABÁLYOK TÜKRÉBEN

Az állatok védelméről és kíméletéről szóló 1998. évi XXVIII. törvény (továbbiakban Ávtv.) alapján az öröklődő betegségekből szenvedő, nem kísérleti célra szánt állatok tenyésztése, szaporítása állatkínzásnak minősül [19], amely közigazgatási szankciókat von maga után.

A genetikai rendellenességgel terhelt kutya eladása a Polgári törvénykönyv (továbbiakban Ptk.) alapján hibás teljesítés, kivéve, ha a vevő szerződéskötéskor arról tudott, vagy tudnia kellett volna [20]. Az állattartónak gondoskodni kell a genetikai rendellenességgel terhelt kutya megfelelő egészségügyi ellátásáról, a jó gazda gondosságával kell eljárni, és az „állaton minden olyan beavatkozást el kell végezni, amelynek elmulasztása az állat fájdalmát, szenvedését idézi elő, az állatnak sérülést okoz, vagy az állat károsodásához vezet” [19].

A GENETIKAI RENDELLENESÉGEKKEL TERHELT KUTYÁK TENYÉSZTÉSÉNEK NEMZETKÖZI SZIGORÍTÁSA

A közelmúltban két országban is jelentősebben szigorították egyes fajták tenyésztését. Norvégiában 2022 óta a Cavalier King Charles Spániel és az angol bulldog fajtájú kutyák tenyésztése a genetikai rendellenességekkel való túlzott terheltségük miatt tilos [7].

Az állattartónak gondoskodni kell a genetikai rendellenességgel terhelt kutya megfelelő egészségügyi ellátásáról

Norvégiában 2022 óta tilos a Cavalier King Charles Spániel és az angol bulldog fajtájú kutyák tenyésztése

Hollandiában 2019 óta jogszabály korlátozza a kutyák egyes morfológiai tulajdonságai alapján a brachycephal fajtájú kutyák tenyésztését [21]. Mivel a súlyos genetikai betegségek predispozícióját gyakran külsőleg nem lehet megállapítani, a rendelet betartása nehézségekbe ütközhet. A megjelent kritériumrendszer olyan szemmel látható tulajdonságokra fókuszál, amelyek öröklődnek és az állatjólétre nagy kockázatot jelentenek. Ilyen külső tulajdonság a brachycephal kutyák esetén a koponya alaki abnormalitása. A kritériumrendszer többek között a koponyához viszonyított orr hossza alapján szelektálja a kutyákat, a „közlekedési lámpa elvét” használva. Ez azt jelenti, hogy ha az orrhossz eléri a koponyahossz felét, akkor „zöldet” kap, vagyis szabadon tenyészthető, ha az orrhossza a koponyahossz 30%-a alatt van, akkor „pirosat” kap, eszerint tilos a tenyésztése, ha viszont az orrhossza a koponyahosszának 30%-a és az 50%-a között van, akkor „sárgát” kap. A „sárga” azt jelenti, hogy csak feltételesen tenyészthető, vagyis, ha a többi kritériuma alapján tenyésztésbe vonható, pl. nincs légzési zöreje, nyitottak az orrlyukak és az orr-redő hiányzik [22]. Nyílt levélben írta meg ellenvetéseit a FCI (Fédération Cynologique Internationale, Nemzetközi Kinológiai Szövetség) elnöke a brachycephal fajtákat érintő holland korlátozás ellen. Fő ellenérvei a korlátozás hatására csökkenő (bejegyzett) génállomány, ill. a szabályozás kedvező hatása a szaporítókra nézve [23].

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kérdőíves kutatás célja a brachycephal kutyafajtákat tartók és azokat tenyésztők tapasztalatainak feltérképezése volt

A kérdőíves kutatás célja a brachycephal kutyafajtákat tartók és az ezeket a fajtákat tenyésztők tapasztalatainak feltérképezése volt. A kutatáshoz szükséges két anonim kérdőív a Googleforms elnevezésű programmal készült [24], a kutyatartóknak szóló kérdőív 15, a tenyésztőknek szóló 21 kérdést tartalmazott, amelyek között nyílt, zárt és félig zárt kérdések is szerepeltek (jellemzően az utóbbi), ill. az attitűdvizsgálat részeként egytől ötig tartó Likert-skálás minősítésre is sor került. A kérdőívek a Facebook, vagyis a Magyarországon leggyakrabban használt közösségi oldal [25] felületén voltak elérhetőek 2022. június 15. és július 15. között, mindkettőt az Állatorvostudományi Egyetem Állatvédelmi Jogi, Elemző- és Módszertani Központja osztotta meg. A brachycephal kutyák gazdáinak szóló kérdőívet 1620-an, a tenyésztőknek szólót 135-en töltötték ki. A kutyatartóknak szánt kérdőívvel főként a kutya kiválasztásának szokásait, a vásárlás/örökbefogadás módját és a brachycephal fajtákra jellemző betegségek, rendellenességek előfordulási gyakoriságát mértük fel. A tenyésztőknek szánt kérdésekkel a tenyésztésre vonatkozó magyar szabályozásra vonatkozó elégedettséget, a Hollandiában bevezetett, brachycephal fajták tenyésztését érintő korlátozással kapcsolatos véleményüket és a genetikai rendellenességek megelőzéséért tett intézkedéseket elemeztük. A kapott adatokat Microsoft Excel adatbázissá [26] alakítottuk, majd ezeket leíró módon ábrázoltuk. Az ábrák egy részét a Canva nevű program [27] segítségével, az ábrák másik részét és a táblázatot Microsoft Wordben készítettük.

EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁS

A BRACHYCEPHAL KUTYÁK KIVÁLASZTÁSÁNAK SZEMPONTJAI, MÓDJA (n = 1620)

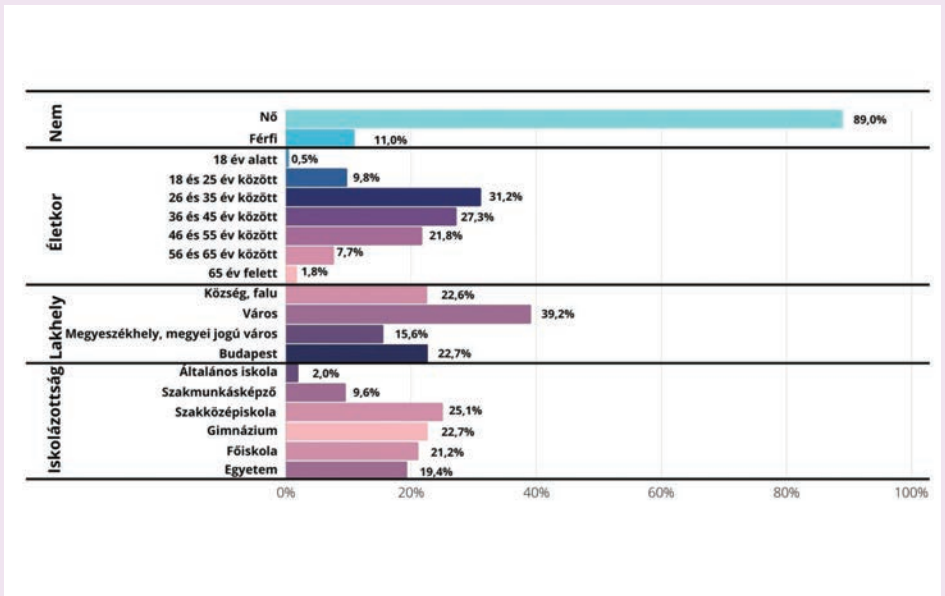
A válaszadók túlnyomó többsége nő (89%) és a korosztályi megoszlás nagy diverzitást mutatott. Legtöbben a 25 és 35 év közötti korosztályból voltak, a lakóhely szerinti megoszlást figyelembe véve a városban lakók voltak többségben (39,2%), falun a válaszadók 22,6%-a, Budapesten pedig 22,7%-a él. A

A válaszadók harmada francia bulldogot, csaknem ugyanennyien mopszot tartottak

válaszadók 40,6%-a felsőfokú, egyetemi vagy főiskolai végzettséggel rendelkezett (1. ábra). A válaszadók harmada francia bulldogot, csaknem ugyanennyien mopszot tartottak, a harmadik legnagyobb csoport a boxertartóké volt. A többi kutyatartó (csökkenő sorrendben) pekingi palotakutyát, shih tzu-t, cane corso-t, staffordshire bullterriert, Cavalier King Charles spánielt, boston terriert, shar pei-t, tibeti spánielt, csau csau-t, bullmasztiffot, lhasa apso-t, japán spánielt tartott, ill. 4,4% a felsorolt fajták valamelyik keverékét (2. ábra). Arra a kérdésre, hogy milyen szempontok alapján választották ki kutyáikat a gazdák, a kitöltők több választ is bejelölhettek. A válaszadók többsége

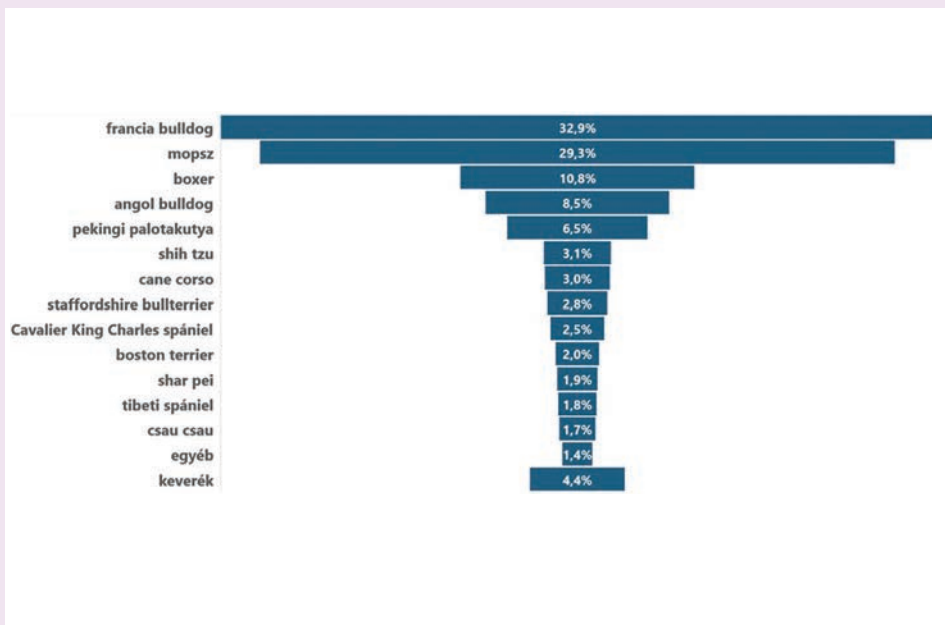
1. ÁBRA. A kitöltők demográfiai összetétele nem, életkor, iskolázottság és lakóhely (településtípus) szerint (n = 1620)

FIGURE 1. Demographic profile of the respondents according to sex, age, education and place of residence (type of settlement) (n = 1620)



2. ÁBRA. A kitöltők kutyáinak fajta szerinti megoszlása (n = 1620, az „egyéb” kategóriába a bullmasztiff, lhasa apso, japán spániel)

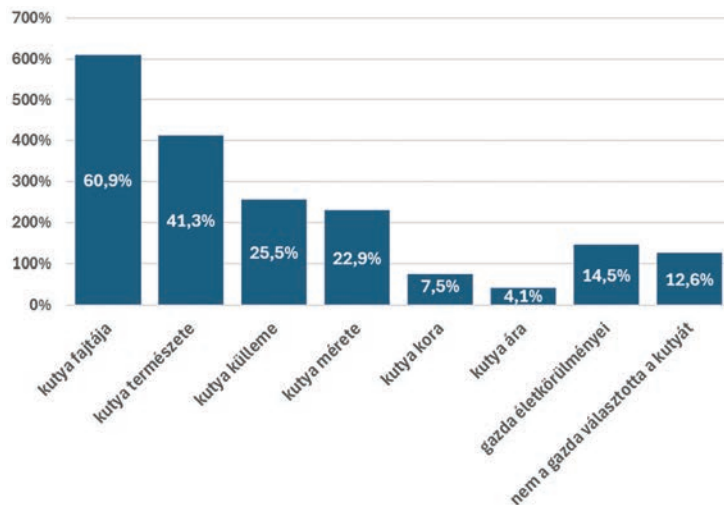
FIGURE 2. The distribution of respondents' dogs by breed (n = 1620, the "other" category includes bullmastiff, Lhasa Apso, Japanese Spaniel)



(60,9%-a) a kutya fajtáját, 41,3%-a kutya természetét, 25,5%-a a kutya küllemét jelölte meg, döntési szempont volt még az eb mérete, kora, ill. az ára. A kutyatartók csupán 14,5%-ban jelölték be szempontként a gazda életkörülményeit. A válaszadók több mint tizede pedig nem saját maga választotta ki kutyáját, kutyáit (3. ábra).

3. ÁBRA. *Brachycephal* kutyát tartók kutyaválasztási szempontjai (n = 1620)

FIGURE 3. Dog selection criteria of brachycephalic dog owners (n = 1620)



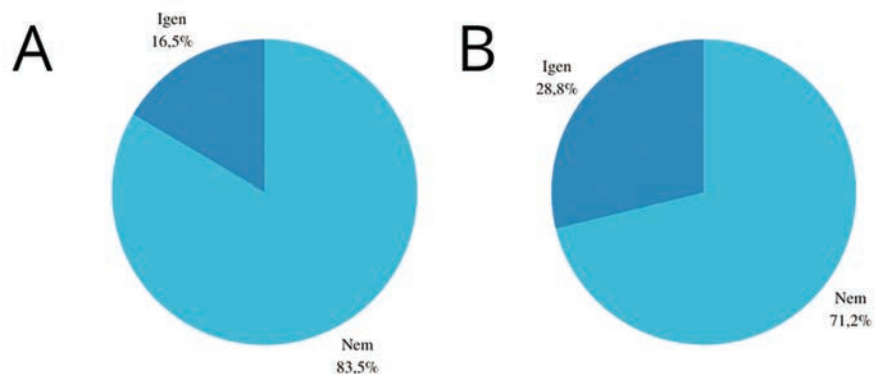
A válaszadók 1-től 5-ig terjedő skálán jelölték, hogy milyen mértékben ismerték meg a választott fajta jellemzőit a kutyájuk, kutyáik kiválasztása előtt (1: „nem tudtam semmit az adott fajtáról”, 5: „az adott fajta minden tulajdonságát megismertem”). Míg a kutya kiválasztásának szempontjai közül a legtöbben a kutya fajtáját jelölték be, az adott fajta jellemzőinek ismerete csupán a kérdőívet kitöltők 45,1%-nál volt teljes.

Egy tanulmány szerint a brachycephal kutyák kiválasztásakor kisebb jelentőséget tulajdonítanak a kutya egészségének, mint más fajták esetében [8]. Kérdőívünk kitöltőinek csupán 16,5%-a nyilatkozott úgy, hogy a fajtára jellemző genetikai rendellenességek befolyásolták a kutya vásárlására/örökbefogadására vonatkozó döntését. Fontos megjegyezni, hogy azon kitöltők 11,2%-a, akik úgy nyilatkoztak, hogy a fajtára jellemző genetikai rendellenességek befolyásolták a kutya kiválasztását, saját bevallásuk szerint nem ismerik a fajtára jellemző genetikai betegségeket, 28,8%-uk pedig nem ismerte a brachycephal szindrómát (4. ábra). Azok esetében, akik idejekorán számításba vették a fajtára jellemző genetikai rendellenességeket, kisebb arányban fordult elő később a brachycephal szindróma, valamint szemproblémák is ritkábban merültek fel.

A válaszadók egy része nem ismerte a brachycephal obstrukciós légúti szindrómát

4. ÁBRA. A kutya kiválasztásakor a fajtára jellemző genetikai rendellenességeknek tulajdonított-e jelentőséget a kérdőívet kitöltő az összes kutyatartó (n = 1620, "A") és a törzskönyvvvel vásárolt kutyák tartóinak (n = 424, "B") válasza alapján

FIGURE 4. Did the respondents attribute significance to genetic disorders characteristic of the breed when selecting their dogs, based on the responses of all dog owners (n = 1620, "A") and dog owners who purchased their dogs with pedigrees (n = 424, "B")

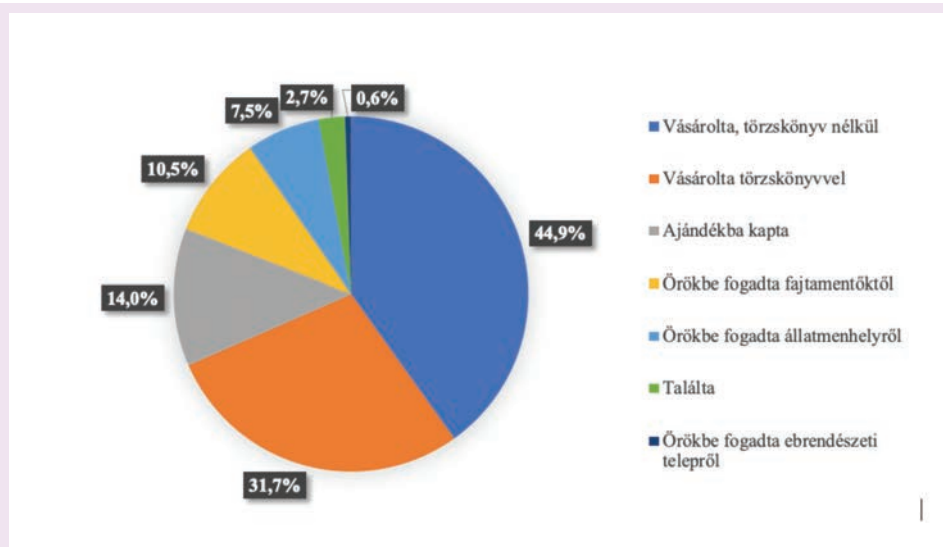


A kitöltők csaknem fele törzskönyv nélkül vásárolta az állatot

A legnépszerűbb vásárlási mód a törzskönyv nélküli vásárlás volt, a kitöltők 44,9%-a jelölte ezt be, törzskönyvvel vásárolt kutyája a kitöltők harmadának volt. A válaszadók csaknem ötöde fajmentőktől, állatmenhelyről vagy ebrendészeti telepről fogadott örökbe kutyát, 2,7%-a pedig találta a kutyáját, kutyáit (több válasz is bejelölhető volt). Ajándékba a kitöltők 14%-a kapta az ebet (5. ábra). Míg egy korábbi hazai országos reprezentatív felmérés alapján a kutyatartók jobban preferálják a törzskönyves kutyák vásárlását a vásárlási módok közül [28], és a leendő kutyatartók körében végzett kutatás is arra utal, hogy törzskönyv nélkül fajtatiszta kutyát pénzért vásárolni nagyon kevesen szeretnék [29], addig a brachycephal kutyák gazdái körében jelen felmérés alapján népszerűbb a törzskönyv nélküli kutya vásárlása.

5. ÁBRA. Kutya vásárlásának/örökbefogadásának módja a brachycephal kutyák tartóinak körében (n = 1620)

FIGURE 5. Purchasing/adopting a dog among brachycephalic dog owners (n = 1620)



A kutyát törzskönyvvel vásárlók 80,2%-a ismerte a fajtára jellemző genetikai rendellenességeket

GENETIKAI RENDELLENESSEGEK ISMERETE ÉS ELŐFORDULÁSA

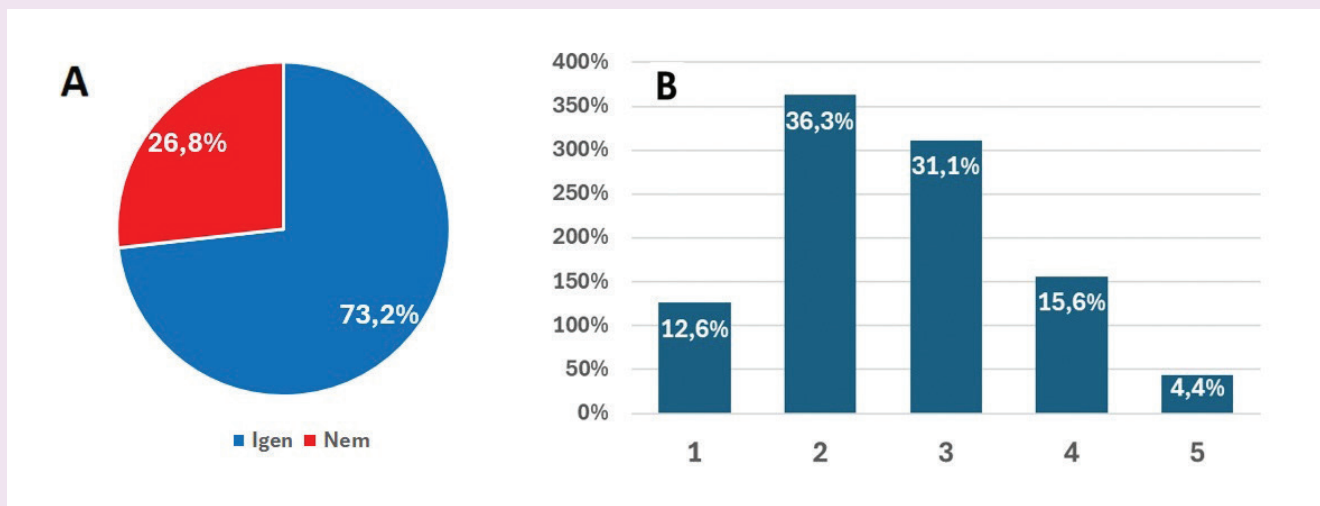
Mind a két kérdőívvel felmértük, hogy mennyire ismerik a kutyatartók a választott kutyafajtára jellemző genetikai rendellenességeket, a brachycephal kutyatartók „Igen”-nel és „Nem”-mel felelhettek, a tenyésztők pedig 1–5-ig terjedő Likert-skálán jelölhették be a választ. A kutyát kizárólag törzskönyvvel megvásárló kutyatartók 80,2%-a nyilatkozott úgy, hogy ismerik a fajtára jellemző genetikai rendellenességeket. A kérdőívet kitöltő tenyésztők csupán 4,4%-a nyilatkozta, hogy nagyon jól tájékozottak a vásárlók a genetikai rendellenességek tekintetében (6. ábra).

A kutyát törzskönyvvel vásárlók 11,3%-a jelölte be, hogy kutyája brachycephal szindrómában szenved, 30%-uk kutyáját kezelték már szemproblémával és 9,4%-a válaszolta, hogy kutyáját, kutyáit csípő-, váll- vagy könyökízületi diszpláziával diagnosztizálták. Ezek az arányok a törzskönyv nélküli vásárlás esetén brachycephal szindrómánál nagyobb (11,4%), a szemproblémák (26,5%), valamint a csípő-, váll- és könyök ízületi diszplázia (9,0%) esetén kisebb volt (7. ábra).

Az állatmenhelyekről, ebrendészeti telepekről és fajmentőktől örökbefogadott állatok körében nagyobb arányban van jelen a brachycephal szindróma és a csípő-, váll- vagy könyök ízületi diszplázia, mint más örökbefogadási/vásárlási módoknál. A szemproblémák előfordulása pedig a fajmentőktől és az állatmenhelyről örökbefogadott kutyák esetében a legnagyobb.

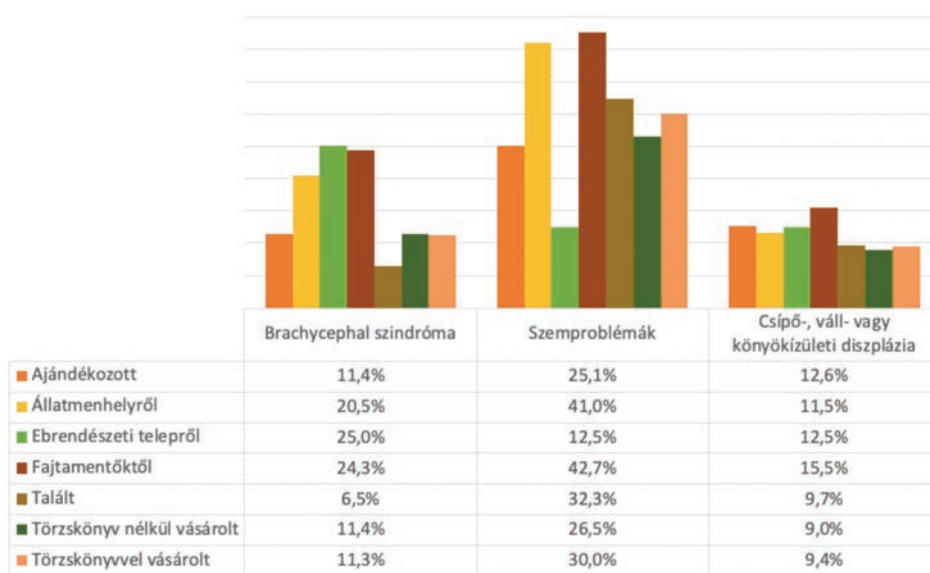
A brachycephal szindróma megjelenése az angol bulldogokban (31,3%), a bullmasztiffban (20,0%) és a Cavalier King Charles spánielben (18,9%) bizo-

A brachycephal szindróma az angol bulldokokban volt a leggyakoribb



6. ÁBRA. Fajtára jellemző genetikai rendellenességek ismerete önbevallás alapján a brachycephal kutyatartók körében (n = 1620, „A”) és a kutyatenyésztők vásárlókra vonatkozó megítélése alapján (n = 135, „B”, 1: egyáltalán nincsenek tisztában, 5: nagyon jól tájékozottak)

FIGURE 6. Knowledge of breed-specific genetic disorders based on self-report among brachycephalic dog owners (n = 1620, "A") and perceived awareness among dog breeders' customers (n = 135, "B", 1: not aware at all, 5: very well informed)



7. ÁBRA. Rendellenességek előfordulása a megjelölt örökbefogadási/vásárlási mód szerint

FIGURE 7. Prevalence of disorders according to the indicated adoption/purchase method

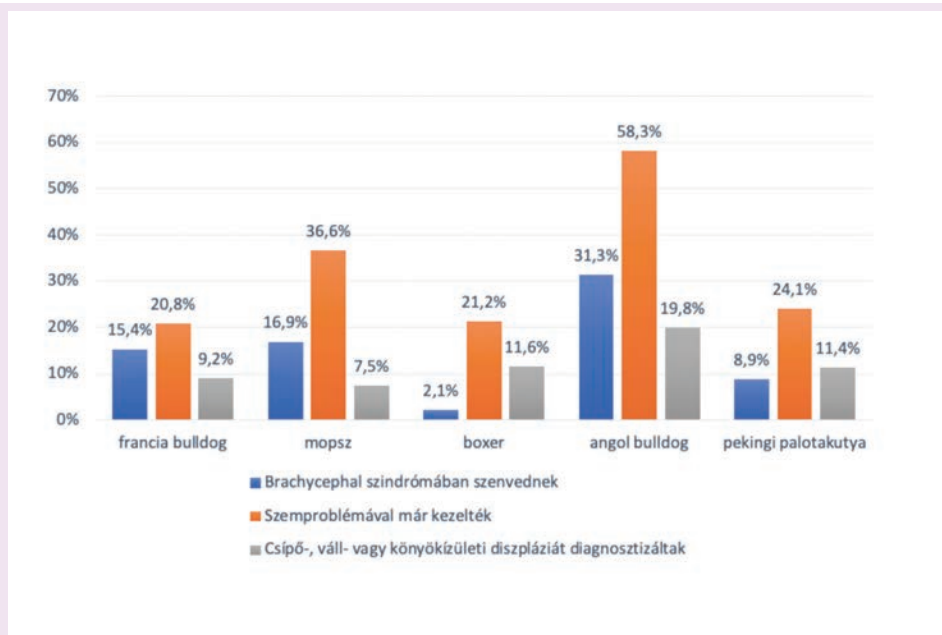
*Gyakoriak még
a szemproblémák, ill.
a váll-, könyök- vagy
csípőízületi diszplázia
előfordulása*

nyult a leggyakoribbnak. A szemproblémák leggyakrabban az angol bulldog (58,3%), a csau-csau (54,2%) és a shar pei (50,0%) fajtájú kutyáknál jelentkeztek. A váll-, könyök- vagy csípőízületi diszpláziával diagnosztizált kutyák közül legtöbbször csau-csau (37,5%), cane corso (31,4%) és a tibeti spániel (29,4%) fajtához tartoztak.

Megvizsgáltuk, hogy a kérdőív alapján az öt legnépszerűbb fajtában milyen arányban fordulnak elő a különböző betegségek (8. ábra). A francia bulldog

8. ÁBRA. Rendellenességek előfordulása a legnagyobb arányban tartott brachycephal kutyaajtákban

FIGURE 8. Prevalence of disorders in the highest proportion of the brachycephalic dog breeds



fajtájú kutyák 15,4%-a szenved brachycephal szindrómában, ötödét kezelték már valamilyen szemproblémával és 9,2%-át diagnosztizáltak csípő-, váll- vagy könyökízületi diszpláziával. Angol bulldog fajtájú kutyaánál kiemelendő az állatok csaknem harmadát érintő BOAS, az állatok többségét (58,3%) érintő szemproblémák és a 19,8%-os diszpláziaarány. A mopsz fajtájú kutyáknál szintén nagy a szemproblémák aránya (36,6%), de boxereknél is 21,2%, pekingi palotakutyáknál pedig 24,1%.

Egy Angliában készült tanulmány szerint a felső légúti rendellenességek prevalenciája az angol bulldogoknál 19,5%, a francia bulldogoknál 20,0% és a mopszok esetében 26,5% [12] volt. Jelen felmérés alapján az extrém brachycephal fajták [12] közül az angol bulldognál a legnagyobb (31,3%) a brachycephal szindróma előfordulási aránya, a francia bulldognál és a mopsznál pedig a tanulmányhoz viszonyítva kisebb százalékban jelentkezik a rendellenesség.

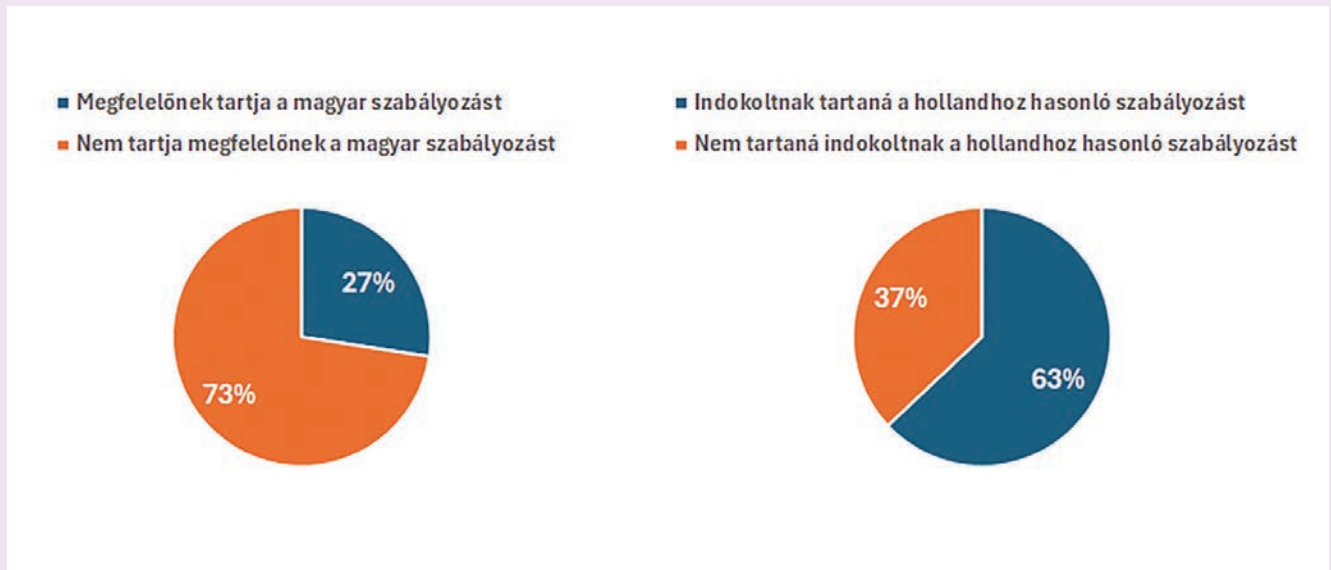
A BRACHYCEPHAL KUTYAFAJTÁK TENYÉSZTŐINEK ISMERETE ÉS VÉLEMÉNYE AZ ÖRÖKLETES BETEGSÉGEK JOGI SZABÁLYOZÁSÁRÓL

Bár a magyar jog szerint állatkínzás az örökletes betegségekben szenvedő kutyák tenyésztése, szaporítása [19], a felmérésben részt vevő tenyésztők (szaporítók) 30,4%-a úgy nyilatkozott, hogy nem sért jogszabályt a genetikai betegségekkel terhelt kutyák tenyésztése.

A válaszadók ($n = 135$) többsége, 72,6%-a szerint a kutyák tenyésztésére vonatkozó magyar szabályozás nem megfelelő. A kitöltők 17,3%-a szerint a szabályozás betartatására és az almok ellenőrzésére, 33,7%-a szerint a kötelező egészségügyi szűrések bevezetésére, 8,2%-a szerint a szakmai hozzáértés növelésére lenne szükség, 24,5%-uk szerint pedig fontos lenne a tenyésztői és szaporító tevékenység pontos elkülönítése és a szaporítás szankcionálása.

A hollandhoz hasonló szabályozás hazai bevezetését a kérdőívünket kitöltő tenyésztők 63%-a tartaná indokoltnak (9. ábra) annak ellenére, hogy a holland szelekciós módszerrel nagy mértékben csökkenne az érintett fajták genetikai diverzitása. Az ezt ellenzők harmada (32%) úgy véli, hogy inkább a tenyésztők hatáskörébe tartozik a tenyésztésbe vett kutyák szelekciója, 14%-uk szerint pedig fajtasztenderdek alapján kellene szelektálni és a hol-

A válaszadó tenyésztők 72,6%-a szerint a vizsgált kutyaajták tenyésztésére vonatkozó hazai szabályozás nem megfelelő



9. ÁBRA. A tenyésztők véleménye a tenyésztésre vonatkozó magyar szabályozásról, ill. a Hollandiában bevezetett brachycephal kutyákat érintő kutyák tenyésztésével kapcsolatos korlátozás esetleges magyarországi bevezetéséről (n = 135)

FIGURE 9. The dog breeders' opinion on the Hungarian regulation about dog breeding and on the possible introduction of breeding restrictions on brachycephalic dogs which were introduced in the Netherlands (n = 135)

A fajtára jellemző
morfológiai
sajátosságok
eltúlzására
irányuló szelekció
a génállományt
is szűkítheti

landhoz hasonló szelekció a fajta minőségi romlásához, a génállomány szűkítéséhez vezetne. Érdemes megjegyezni viszont, hogy a fajtasztenderdekben szereplő morfológiai tulajdonságok gyakran predisponálják a fajtára jellemző genetikai betegségek megjelenését [3], így a kizárólag fajtasztenderdek alapján történő szelekció nem elegendő, sőt sok esetben a genetikai betegségek megjelenésének kockázatát növelő, az állatjóllétet sértő gyakorlatnak tűnik. A fajtasztenderdek alapján és a fajtára jellemző morfológiai sajátosságok eltúlzására irányuló szelekció a génállományt is szűkítheti [9]. A túl rövid orr predisponálja a brachycephal szindróma kialakulását, így a megfelelő orrhossz elérésével csökkenthető a BOAS előfordulásának száma. A fajtajellegből adódó gyakori szembetegségek szintén visszavezethetők a koponyaalakra és az orrhosszra [11], így a tenyésztésbe vett kutyák orrhossz alapján (is) történő szelekciója segít a BOAS és a szembetegségek megjelenésének kockázatát csökkenteni. Egy svéd tanulmány szerint a mopszok esetében a fenotípus diverzitása olyan kicsi, hogy külső megjelenés alapján történő szelekció nem elegendő a BOAS előfordulásának hatékony csökkentéséhez [13].

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Egy fajta népszerűvé válása megfelelő tenyésztői attitűd és vásárlói tudatosság nélkül a genetikai rendellenességek előfordulásának növekedését hozza magával. A kutya kiválasztása során nagy részben olyan szempontok alapján döntenek a leendő állattartók, amelyek nem az egészséges egyedek iránti igényt növelik. A tenyészegedek szelekciója során a kereslet a döntő, emiatt nagy hatást gyakorolnak a kutyák jóllétére olyanok, akik nincsenek tisztában azzal, hogy egy-egy népszerű fajtajelleg milyen kockázatot is jelent a kutya egészségére. Emiatt – véleményünk szerint – a lakosság, a kutyatartók és potenciális kutyatartók tájékoztatása, ill. a rendellenességekkel terhelt egyedek további népszerűsítésének elkerülése javulást eredményezhetne.

**A magyar
állatvédelmi törvényben
állatkínzásnak minősül
az öröklődő beteg-
ségekben szenvedő
állatok tenyésztése,
szaporítása**

A magyar állatvédelmi törvényben állatkínzásnak minősül az öröklődő betegségekben szenvedő állatok tenyésztése, szaporítása, azonban érdemes lenne kiterjeszteni az állatkínzás fogalmát a genetikai rendellenességekre, ill. olyan konformációval való szelekcióra, amelynek hatására az utódok jólléte, egészsége sérülhet. Érdemes lenne konkretizálni a tenyészegyedek szelekciós módszerét olyan fajták esetében, ahol a fajtajelleg okozta genetikai rendellenességek jelen vannak.

A holland korlátozáshoz hasonló szabályozás bevezetése Magyarországon önmagában nem lenne elegendő a törzskönyv nélkül vásárolt kutyák nagy száma miatt, azonban a már jelenleg is hatályos szabályok hatékonyabb betartatása mellett jelentős hatást gyakorolhatna a tenyésztőknél született almok egészségére. Nagyon sokan vásárolnak szaporítóktól kutyát, ill. aggodalomra ad okot, hogy a hivatalosan működő tenyésztőktől vásárolt kutyák egy része is terhelt genetikai rendellenességekkel. A menhelyről, ebrendészeti telepről és fajtamentőktől örökbefogadott kutyák betegségeinek előfordulásának az átlagnál nagyobb aránya arra enged következtetni, hogy a beteg kutyáktól nagyobb eséllyel válik meg az állattartó. A rendellenességekkel terhelt kutyák tehát tovább növelik a gazdátlan ebek számát, ezzel is sürgetve a kérdés megoldását.

A genetikai rendellenességek előfordulása pontos arányának felderítése miatt szükséges lenne újabb kutatás állatorvosok bevonásával, hiszen a fajtára jellemző genetikai rendellenességek tüneteire a kutyatartók egy része fajtajellegként tekint.

IRODALOM

1. Rooney NJ, Sargan D (2010) Welfare concerns associated with pedigree dog breeding in the UK. *Anim Welf* 133–140. <http://dx.doi.org/10.1017/S0962728600002335>
2. Fawcett A, Barrs V, Awad M, Child G, Brunel L, Mooney E, Martinez-Taboada F, McDonald B, McGreevy P (2018) Consequences and Management of Canine Brachycephaly in Veterinary Practice: Perspectives from Australian Veterinarians and Veterinary Specialists. *Animals* 9:3. <https://doi.org/10.3390/ani9010003>
3. Asher L, Diesel G, Summers JF, McGreevy PD, Collins LM (2009) Inherited defects in pedigree dogs. Part 1: Disorders related to breed standards. *Vet J* 182:402–411. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2009.08.033>
4. Zöldág L (2021) A kutya örökletes hátterű betegségei. A/3 Nyomdaipari és Kiadói Szolgáltató Kft., Budapest
5. Rubini G, Nannoni E, Martelli G (2023) Breeding for aesthetics: a growing challenge for canine welfare. *Atti del 76 Convegno SIS-Vet* 32–32
6. Lefstad M (2021) Exaggerated breeding and its health consequences in dogs, with a special focus on brachycephalic conformation. TDK dolgozat, Állatorvostudományi Egyetem, Budapest
7. Norwegian Society for Protection of Animals versus Lena Iren Notstad Haugland, Norwegian Kennel Club (2022) <https://www.fci.be/en/Legal-case-opposing-NKK-to-the-NSPA-follow-up-4716.html>
8. Packer R, Murphy D, Farnworth M (2017) Purchasing popular purebreds: investigating the influence of breed-type on the pre-purchase motivations and behaviour of dog owners. *Anim Welf* 26:191–201. <https://doi.org/10.7120/09627286.26.2.191>
9. Ekenstedt KJ, Crosse KR, Risselada M (2020) Canine Brachycephaly: Anatomy, Pathology, Genetics and Welfare. *J Comp Pathol* 176:109–115. <https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2020.02.008>
10. Packer RMA, O'Neill DG, Fletcher F, Farnworth MJ (2019) Great expectations, inconvenient truths, and the paradoxes of the dog-owner relationship for owners of brachycephalic dogs. *PLoS ONE* 14:e0219918. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219918>
11. O'Neill DG, Jackson C, Guy JH, Church DB, McGreevy PD, Thomson PC, Brodbelt DC (2015) Epidemiological associations between brachycephaly and upper respiratory tract disorders in dogs attending veterinary practices in England. *Canine Genet Epidemiol* 2:10. <https://doi.org/10.1186/s40575-015-0023-8>
12. O'Neill DG, Sahota J, Brodbelt DC, Church DB, Packer RMA, Pegram C (2022) Health of Pug dogs in the UK: disorder predispositions and protections. *Canine Med Genet* 9:4. <https://doi.org/10.1186/s40575-022-00117-6> <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.2752/175303710X12750451258931>
13. Bertilsson I (2019) Phenotypic variation for BOAS within four brachycephalic dog breeds: can good welfare be obtained? Second cycle, A2E. Uppsala: SLU, Dept. of Animal Breeding and Genetics. https://stud.epsilon.slu.se/15103/7/bertilsson_i_190822.pdf
14. Packer RMA, Hendricks A, Tivers MS, Burn CC (2015) Impact of Facial Conformation on Canine Health: Brachycephalic Obstructive Airway Syndrome. *PLoS ONE* 10:e0137496. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0137496>
15. Packer RMA, O'Neill DG, Fletcher F, Farnworth MJ (2020) Come for the looks, stay for the personality? A mixed methods investigation of reacquisition and owner recommendation of Bulldogs, French Bulldogs and Pugs. *PLoS ONE* 15:e0237276. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237276>

16. Packer R, Hendricks A, Burn C (2012) Do dog owners perceive the clinical signs related to conformational inherited disorders as “normal” for the breed? A potential constraint to improving canine welfare. *anim welf* 21:81–93. <https://doi.org/10.7120/096272812X13345905673809>
17. Brenda N. Bonnett, Monique Megens, Dan G. O'Neill, Åke Hedhammar (2021) International and National Approaches to Brachycephalic Breed Health Reforms in Dogs. In: *Health and Welfare of Brachycephalic (Flat-faced) Companion Animals*. Taylor & Francis, pp 127–152
18. Sargan D (2021) The Genetics of Brachycephaly, Population Genetics and Current Health Testing for Brachycephalic Breeds. *Health and Welfare of Brachycephalic (Flat-faced) Companion Animals*. Taylor & Francis, pp 107–126
19. 1998. évi XXVIII. törvény az állatok védelméről és kíméletéről
20. 2013. évi V. törvény a Polgári Törvénykönyvről
21. Besluit houders van dieren (2022)
22. van Hagen MAE (2019) BREEDING SHORT-MUZZLED DOGS Criteria for the enforcement of Article 3.4. of the Animal Keepers Decree (Besluit Houders van dieren) – Breeding Companion Animals. Universiteit Utrecht. https://www.fecava.org/wp-content/uploads/2020/06/breeding-short-muzzled-dogs-in-the-netherlands_expertisecentre-genetics-of-companionanimals-2019-translation-from-dutch.pdf
23. Jakkell T (2020) Open letter from the FCI President about the matter of the registration of brachycephalic breeds in the Netherlands. <https://www.fci.be/en/Open-letter-from-the-FCI-President-about-the-matter-of-the-registration-of-brachycephalic-breeds-in-the-Netherlands-3550.html>
24. Google forms <https://www.google.hu/intl/hu/forms/about/>
25. We are social (2021) Digital in 2020. <https://wearesocial.com/digital-2020>
26. Microsoft Corporation (2018) Microsoft Excel. <https://office.microsoft.com/excel>
27. Canva Corporation (2023) Canva. <https://www.canva.com/>
28. Vetter S, Vizi V, Ózsvári L (2022) A magyarországi kutyatartási szokások a COVID-19 világjárványban – 2021-es országos reprezentatív felmérés előzetes eredményei. *Magy Állatorvosok Lapja* 144:3–12
29. Tóth S, Vetter S, Ózsvári L, Sajtos V (2022) A kutyaválasztás szempontjai és a felelős állattartás a COVID-19–világjárvány idején: felmérés leendő kutyatartók és állatvédelemmel foglalkozó civil szervezetek körében. *Magy Állatorvosok Lapja* 144:223–232

Közlésre érkező: 2024. márc. 21.

Állathigiénia, állattenyésztés, genetika, takarmányozás

A szekció ülését 2024. január 29-én kora délután tartotta KÖNYVES LÁSZLÓ egyetemi docens vezetésével. Az idei évben a szerzők nyolc előadást jelentettek be.

BÚZA LÁSZLÓ és ZÁKÁNY BENJÁMIN a malacok dajkásításának hazai gyakorlatáról számolt be: miként hat a termelési mutatókra, ill. az antibiotikumok használatára. Ma szinte kizárólag hiperszapora fajtákat tartanak a sertéstelepeken. A nagylétszámú almok felnevelését sok esetben önmagában a koca nem tudja biztosítani, így elengedhetetlen minden fiaztatón valamilyen dajkásítást alkalmazni. A telepek (7 telep, 8380 koca) egyike sem alkalmazott immunológiai és állomány-egészségügyi jelentőségű ún. kolosztrum dajkásítást, míg a klasszikus tej és javító dajkásítást legalább a malacok 26%-án elvégezték. A dajkaságba adott 360 malac közül 151 állat növekedése meghaladta eredeti alomtársaikét, míg 124 esetben kifejezetten romlott és a malacok antibiotikumos gyógykezelést igényeltek. Eredményeik alapján elmondható, hogy a malacok legalább egy negyedét érinti a dajkásítás a vizsgált hazai sertéstelepeken, amely a módszerek helyes és minél precízebb alkalmazásától függően azok termelési mutatóit, állategészségügyi állapotát és az antibiotikumhasználatot közvetlenül, jelentősen befolyásolhatja. A telepek gazdaságosabb termeléséhez az egy kocára eső választott malacok számát és azok minőségét növelni és javítani kell az európai ún. „green deal” irányelveknek megfelelően. Ennek elengedhetetlen eleme a megfelelő dajkásítási protokollok kialakítása és ezekhez a megfelelő mennyiségű és releváns adat folyamatos gyűjtése, elemzése. A kutatásukból kiderül, hogy ezek jellemzően nem állnak rendelkezésre a hazai sertéságazatban.

KOVÁCS LÁSZLÓ, FARKAS MÁTÉ, JURKOVICH VIKTOR, CHRISTOPHER KLAUCKE és KÖNYVES LÁSZLÓ a telepi járványvédelem és állatjóléti mutatók kapcsolatát vizsgálta nagyüzemi pulykatarásban. Mivel a baromfitermékek iránti kereslet világszerte folyamatosan növekszik, a haszonállatok, így a pulykák jólétének biztosítása a modern állattenyésztés egyik fontos szempontjává vált. A jól megtervezett és végrehajtott járványvédelmi rendszerekkel rendelkező gazdaságokban több természetes és kevesebb stresszel kapcsolatos viselkedést, minimális fizikai sérülést, valamint jobb egészségügyet és kondíciót figyeltek meg. A telepen megvalósított telephigiénia, ill. járványvédelem pozitív hatásai túlmutattak a betegségmegelőzésen, befolyásolták a pulykák komfortérzetét és fizikai jólétét egyaránt. Az egészséges pulykák ellenállóbbak a kórokozókval szemben, ami növeli a biológiai biztonsági intézkedések hatékonyságát. Ez a kölcsönhatás rávilágít a pulykatartás egységes megközelítésének fontosságára, amely magában foglalja mind a betegségmegelőzést, mind az etikus állattartást. A járványvédelem és az állatjólét összehangolása nagyobb termelékenységet, kevesebb termelési veszteséget eredményez.

VÁRHIDI ZSÓKA, CSIKÓ GYÖRGY, PALÓCZ ORSOLYA, SÁTORHELYI PÉTER, ERDÉLYI BALÁZS és JURKOVICH VIKTOR tejelő tehenek méhgyulladása elleni probiotikus hatású készítmény biztonságossági vizsgálatát végezte el. A méhgyulladás körülbelül a nagyüzemi tejelő szarvasmarha-populáció körülbelül felét érinti, jelentősen rontva az állatok szaporodásbiológiai teljesítményét, s ezáltal a telepek gazdaságos működését. A gyógykezelésre többek között antibiotikumokat használnak. Az antibiotikumrezisztencia terjedésével párhuzamosan kerültek a tudományos érdeklődés középpontjába a probiotikumok. A *Brevibacillus* sp. és tejsavbaktérium-törzseket tartalmazó probiotikus készítmény klinikai alkalmazása előtt a célállatfajon biztonságossági vizsgálatot kell végezni. Ennek során a készítményt a tervezett, ill. ehhez képest háromszoros és ötszörös dózisban adagolták három egymás utáni napon az állatok hüvelyébe, a cervix környékére. A készítmény egyik alkalmazott dózisban sem okozott helyi nyálkahártya-irritációt és testhőmérséklet-emelkedést. A hematológiai, a vérbiokémiai és a vizeletben vizsgált mutatók és a gyulladásos markerek sem mutattak gyulladásos reakcióra utaló eltérést egyik csoportban sem. Következtetésük: a készítmény biztonságos, mivel a tervezetthez képest háromszor annyi ideig adagolva és még ötszörös dózisban sem okozott / szub/klinikai elváltozásokat a tehenekben. Ezzel lehetővé vált a készítmény klinikai kipróbálása.

A kutatás a 2020-1.1.2-PIACI-KFI-2020-00002 és az Állatorvostudományi Egyetem normatív kutatásfinanszírozás (1300000682) pályázatok támogatásával valósult meg.

KÁRPÁTI EDINA, GÁSPÁRDY ANDRÁS, GULYÁS LÁSZLÓ, POSTA JÁNOS és SÁFÁR LÁSZLÓ a gyimesi racka pedigreanalízisét vetette össze a ciktaéval. A modern fajták egyre inkább kiszorítják az őshonos háziállatokat, ezáltal csökkentve azok egyedszámát és ezzel genetikai sokszínűségét. A gyimesi racka pedigréje (2005–2020) 16947 egyedet regisztrál. Az alapító ősök száma 3838, a családoké (anyai vonalak) 2255, míg az alapító kosoké 1583. A teljes populációban az alapító ősök effektív száma 67, míg a jelentős ősöké 56, a kettő palacknyakhatást leíró aránya 0,84. A cikta esetében (2000–2014) 3176 állatot számlál a törzskönyv, amiből 472 az alapítóegyed (445 anya és 27 kos). Az egész populációban az alapító ősök effektív száma 44, míg a jelentős ősöké 42, ezek aránya 0,95. A gyimesi rackánál a teljes populációból csak 2208 egyed, míg a ciktnál 476 állat járul hozzá a teljes genetikai variációhoz. Az anyai nemzedékek szerinti beltenyésztettség alakulása a gyimesi rackában folyamatosan nő (0,06–10,72%), viszont a ciktaban ez viszonylag állandó (1–2%). Eredményeik alapján a genetikai beszűkülés nagyobb mértékű a több egyedszámot számláló gyimesi rackában, ami a jövőbeli tenyésztésének gondosabb megszervezésére hívja fel a figyelmet. A szerzők kihangsúlyozzák, hogy a génmegőrzés nem csak az egyedek számának fenntartását, hanem azoknak az allélokban való gazdagságának megőrzését is kell, hogy jelentse.

LÖRINCZ ESZTER ÉVA, LEHOTZKY PÁL, WAGENHOFER ZSOMBOR és ZENKE PETRA dámszarvasok mitokondriális genomszekvenálásához újgenerációs módszert használt. Ehhez kb. 5000 bázispár sokszorosítására alkalmas primereket terveztek, majd az újgenerációs szekvenálást követően, amely lehetővé teszi több millió rövid DNS-fragmens egyidejű vizsgálatát, bioinformatikai módszerekkel meghatározták a négy dámszarvaseredetű DNS-minta teljes mitokondriális bázissorrendjét. Az eddigiek alapján a dámszarvasok teljes mitokondriális genomjában a kontroll régiókn kívül legalább két régió bizonyult polimorfnak. A

referenciaszekvenciához képest 1–5 pozícióban találtak eltérést, amelyek alapján három haplotípust különítettek el. A kidolgozott módszerük sikeresen alkalmazható a teljes mitokondriális genomban előforduló polimorfizmusok azonosítására.

A kutatás az Állatorvostudományi Egyetem stratégiai kutatási alapja (SRF-001) támogatásával valósult meg.

ZORKÓCZY ORSOLYA KRISZTINA, SURÁNYI MELINDA, PETES VALENTINA, LEHOTZKY PÁL és ZENKE PETRA a magyarországi őzpopulációk genetikai diverzitásának mérte fel, mivel jelenleg csak korlátozott genetikai információ áll rendelkezésre. Az európai őzre kifejlesztett 12 tetramer szerkezetű mikroszatellita markerből álló készletet teszteltek hivatásos vadászok által elejtett állatokból vett szőrös bőr- vagy izommintákban ($n = 58$). Az alkalmazott mikroszatellita markerkészlet alkalmasnak bizonyult a magyarországi őzek egyedi szintű azonosításához. A kontroll régió vizsgálatok megfigyelték, hogy az egyes haplotípusok több, egymástól távol eső populációban is előfordulnak, így ez alapján nem lehet a populációkat elkülöníteni. Ugyanakkor, az anyai vonalak nagy diverzitása okán a kontroll régió vizsgálata alkalmas lehet kizárásra, bizonyos igazságügyi kérdések megválaszolására.

A kutatás az Állatorvostudományi Egyetem stratégiai kutatási alapja (SRF-001) és az Innovációs és Technológiai Minisztérium Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alap (ÚNKP-21-3-1-ÁTE-9) támogatásával valósult meg.

ZSINKA BERNADETT, CSONKA VERONIKA, TISZA ÁDÁM, SZABÓ KRISZTIÁN, VILI NÓRA és PÁSZTORY-KOVÁCS SZILVIA parlagi sasok (*Aquila heliaca*) egyedi azonosítására használt mikroszatellita markerkészlet továbbfejlesztésén, felbontóképességének növelésén dolgozott. Összesen 24 darab markert teszteltek Kelet-Magyarországon költő parlagi sasok vedlett tollmintáiban, amelyből hatot ibériai sasban (*A. adalberti*), 13-at japán szirti sasban (*A. chrysaetos japonica*) és ötöt rétisasban (*Haliaeetus albicilla*) írtak le korábban. A vártak megfelelően a parlagi sassal legközelebbi rokon ibériai sas markerei mutatták a legnagyobb mértékű polimorfizmust és a legmegbízhatóbb volt felsokszorozódásuk (amplifikáció). A hat új marker (négy ibériai és két japán szirti sas) bevonása négy nagyságrenddel növelte a felbontóképességet, ami a további megbízható egyedi azonosítást teszi majd lehetővé.

A kutatás a PannonEagle LIFE-projekt (LIFE15 NAT/HU000902) és a Normatív Kutatásfinanszírozási Bizottság támogatásával valósult meg.

MORAVSZKI LETÍCIA, TÖZSÉR DÓRA és KUTASI ORSOLYA a magyarországi nyers jutalomfalatok mikrobiológiai szennyezettségét elemezte. A hazai kutyatartók körében is elterjedtebbé válnak a hagyományostól eltérő, alternatív etetési irányzatok. Ezek egyike a nyerszetetés (BARF, *Biologically Appropriate Raw Food*), amelynek jellemzője, hogy az eleség nincs hőkezelve, így mikrobiális fertőzés forrása lehet. Az amerikai Élelmiszer- és Gyógyszerügyi Hatóság összefüggést állapított meg (2019) a jutalomfalatként adott szárított sertésfűl és 154 esetet érintő humán szalmonellafertőzés között. Három gyártó 30 termékének *Salmonella* és *E. coli* kimutatásra irányuló mikrobiológiai vizsgálata negatív eredménnyel zárult. A szerzők megítélése szerint ahhoz, hogy a nyers, szárított jutalomfalatokat biztonságosnak tekinthessük nagy elemszámon, rendszeres időközönként elvégzett mikrobiológiai ellenőrzésre lenne szükség.

A kutatás a NKB (1300000675) és az ÁTE Fiala Kutatók számára kiírt belső kutatási pályázat (SRF-001) támogatásával valósult meg.

Dr. Bersényi András



- › VIDÉKFEJLESZTÉS
- › AGRÁRSZAKKÉPZÉS
- › TERMÉSZETMEGŐRZÉS



MAGYAR NEMZETI
VIDÉKI HÁLÓZAT

EGYÜTT A MAGYAR VIDÉKÉRT!



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió

Európai Mezőgazdasági
Vidékfejlesztési Alap



A VIDÉKI TÉRSÉGEKBE BERUHÁZÓ EURÓPA